PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa .de

- Ohmmetre de boucle et de terre
- Loop and earth Ohmmeter
- Schleifenimpedanz und erdungswiderstandsmessgerät
- Ohmmetro di loop e di terra
- Óhmetro de bucley detierra

C.A 6456

FRANÇAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPANOL

Notice de fonctionnement
User's manual
Bedienungsanleitung
Libretto d'Istruzioni
Manual de Instrucciones

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

English *41*
Deutsch *80*
Italiano *120*
Español *162*

Signification du symbole ⚠
ATTENTION ! Consulter la notice de fonctionnement avant d'utiliser l'appareil.
Le non-respect et/ou un respect incomplet des instructions précédées de ce symbole dans la présente notice de fonctionnement peut occasionner un accident corporel ou endommager l'appareil et/ou les installations.

⚠ Lire les instructions avant d'utiliser l'appareil.

Vous venez d'acquérir un **contrôleur de disjoncteurs diférentiels C.A 6456** et nous vous remercions de votre confiance.
Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :
- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **respectez** les précautions d'emploi.

⚠ PRECAUTIONS D'EMPLOI ⚠

Cet instrument peut-être utilisé en **catégorie de mesure III, pour des tensions n'excédant pas 550 V par rapport à la terre.** La catégorie de mesure III répond aux exigences de fiabilité et de disponibilité correspondant à des mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment (cf EN 61010-1 + A2)..

- **N'utiliser en aucun cas le contrôleur CA 6456 sur des installations présentant un potentiel de plus de 550 V par rapport à la terre.**
- **Vérifier qu'aucune des bornes d'entrée n'est connectée et que le commutateur est en position OFF avant d'ouvrir la trappe à piles de l'appareil.**

- Utiliser des accessoires de branchement dont la catégorie de surtension et la tension de service sont supérieures ou égales à celles de l'appareil de mesure (600 V Cat III). N'utiliser que des accessoires conformes aux normes de sécurité (EN 61010-2-031 et EN 61010-2-032).
- Ne pas immerger le contrôleur CA. 6456
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

GARANTIE

La garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **douze mois (12 mois)** après la date de mise à disposition du matériel. (extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande).

SOMMAIRE

1. PRESENTATION 4
1.1 Conditions d'environnement 5
1.2 Normes respectées 5
1.3 Alimentation 5

2. DESCRIPTION 6

3. UTILISATION GÉNÉRALE 9
3.1 Vérifications automatiques 9
3.2 Configuration de l'appareil (*SET-UP*) 10
3.3 Compensation des cordons de mesure 11
3.4 Enregistrement des résultats de mesure (*MEM*) 13
3.5 Consultation des valeurs enregistrées (*MR*) 13
3.6 Effacement des valeurs entregistrées 13
3.7 Impression des résultats de mesure (*PRINT*) 14
3.8 Impression des valeurs enregistrées (*PRINT MEM*) 15

4. MESURES 15
4.1 Mesure de tension 15
4.2 Mesure de terre 2P et 3P 20
4.3 Mesure de terre sous tension (REARTH) 24
4.4 Mesure de boucle 3 fils (Z LOOP) 31
4.5 Mesure de boucle 2 fils (Z LINE) 34
4.6 Mesure de courant ( ) 36

5. GLOSSAIRE 38

6. MAINTENANCE 39
6.1 Remplacement des piles 39
6.2 Stockage de l'appareil 39
6.3 Nettoyage 39
6.4 Vérification métrologique 39
6.5 Garantie 39
6.6 Service après-vente 39

7. LISTE DES ERREURS CODÉES 40

8. POUR COMMANDER 40

1. PRESENTATION

Appareil portatif destiné au test et à la vérification de la sécurité des installations électriques neuves ou existantes (ohmmètre de boucle).

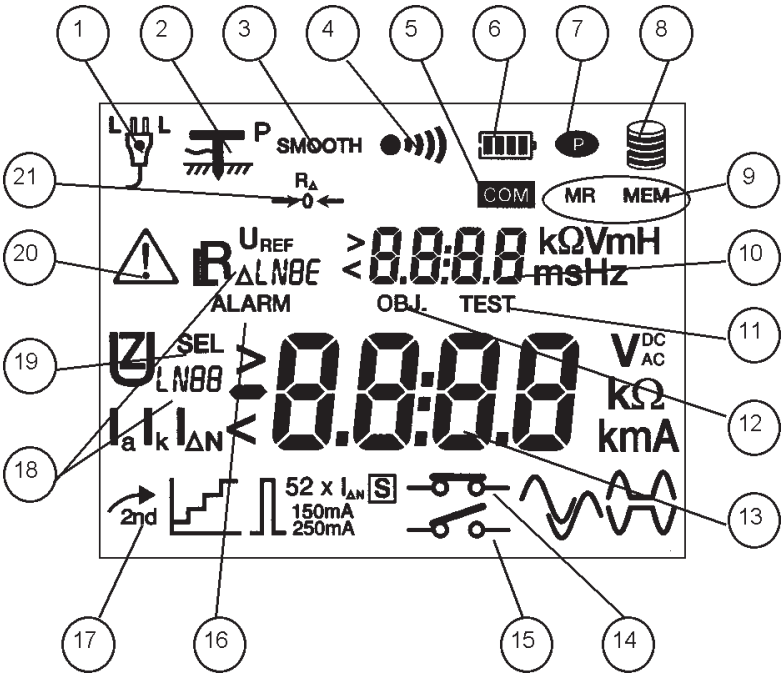
Fonctions de mesure:

- Tension,
- Fréquence,
- Test du conducteur de protection PE,
- Résistance de terre avec 2 piquets auxiliaires (méthode 3P),
- Résistance de couplage (méthode 2P),
- Résistance de terre sous tension avec 1 piquet auxiliaire (méthode 1P),
- Impédance de boucle avec affichage de la partie résistive et de la partie inductive,
- Calcul de courants de court-circuit,
- Courant avec pince,
- Résistance de terre sélective (avec pince).

Mise en œuvre : Commutateur central 6 positions et clavier 7 touches.

Affichage : Afficheur LCD 160 segments rétro-éclairé comportant deux affichages numériques A1 et A2 simultanés :

- 4 digits permettant d'afficher 4000 points de mesure,
- 3 points décimaux relatifs aux différentes gammes d'affichage.



1	position du conducteur de phase	12	numéro "d'objet" pour mise en mémoire
2	piquet de terre auxiliaire détecté	13	afficheur principal A1
3	mesure lissée à l'affichage	14	mesure sans déclenchement des différentiels (courant faible)
4	buzzer sonore activé	15	mesure avec déclenchement des différentiels (courant fort)
5	communication en cours (liaison série)	16	fonction d'alarme activée ou affichage d'un seuil d'alarme
6	autonomie restante de la batterie	17	fonction seconde activée
7	fonction de mise en veille désactivée	18	type de grandeur affichée
8	niveau de remplissage de la mémoire	19	mesure sélective
9	lecture / enregistrement mémoire	20	indicateur "ATTENTION" (s'il apparaît, se reporter à la notice)
10	afficheur secondaire A2	21	compensation des cordons de mesure activée
11	numéro de "test" pour mise en mémoire		

1.1 CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Température :	Conditions de service : -10 à +55°C - stockage et transport (sans les piles) : -40 à +70 °C.
%HR(sans cond.) :	Conditions de service : 85% max - stockage et de transport (sans les piles) : 90% max
Etanchéité :	IP54 selon la norme NF EN 60 529.

1.2 NORMES RESPECTÉES

1.2.1 GENERALES

L'appareil est conforme aux normes suivantes :

EN 61010-1 (Ed. 2001),
NF EN 61557 (Ed. 97 : parties 1, 3 et 5, éd. 2001 : partie 10)
EN 60529 (éd. 92),
EN 50102 (éd. 95) / UL 94.

1.2.2 SÉCURITÉ

L'appareil respecte les prescriptions des normes EN 61010-1 et EN 61557, soit :

- tension de service : 550V,
- catégorie de mesure : III en double isolation,
- degré de pollution : 2.

1.2.3 COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Appareil CE, conforme à la norme produit EN 61326-1 (éd. 97) + A1 (éd. 98) :

- Emission : Prescriptions pour matériel de la classe B.
- Immunité : Prescriptions pour matériel utilisé sur sites industriels en fonctionnement discontinu.

1.3 ALIMENTATION

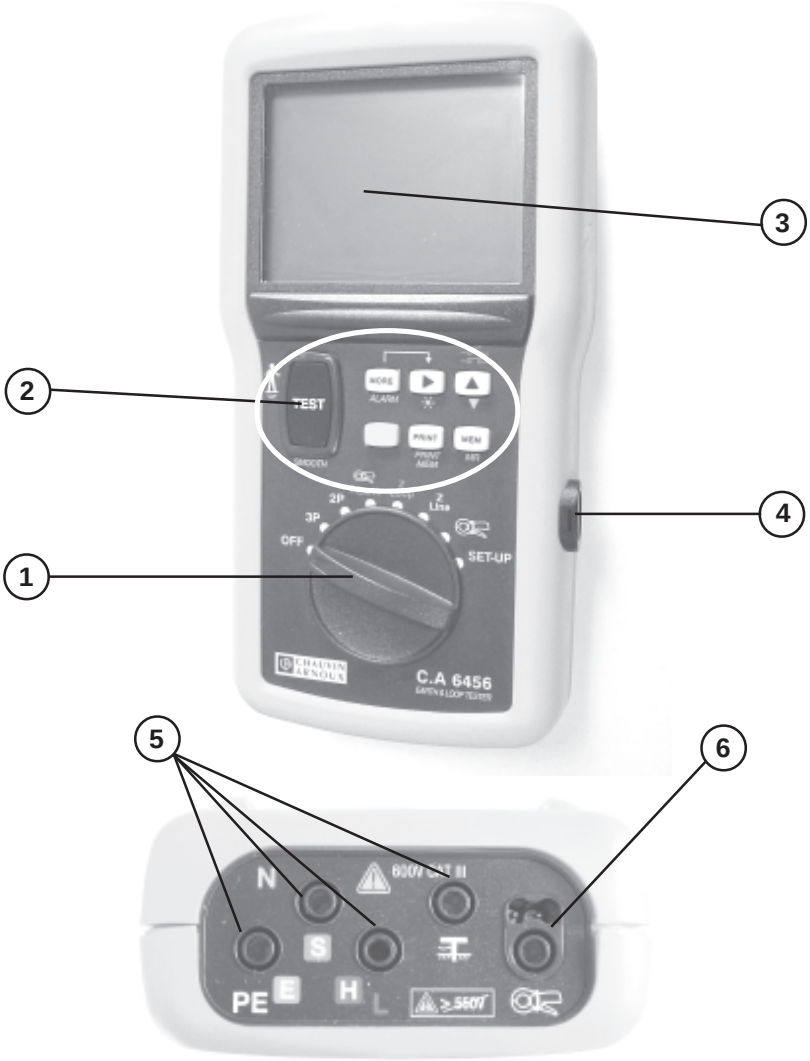
- Alimentation : 6 piles alcalines 1,5V type LR6, pouvant être remplacées par des accumulateurs rechargeables d'une capacité d'au moins 1800mAh.
- Autonomie : 30 heures, soit environ
  - 10 000 mesures de boucle
  - 1 000 mesures de terre (2P/3P) pendant 30 secondes
  - 30 000 mesures de tension ou de courant pendant 5 secondes.

2. DESCRIPTION

Remarques préliminaires : plusieurs types d'actions sont possibles pour chaque touche du clavier, selon que l'utilisateur appuie brièvement sur la touche (appui bref, < 2sec, validé par un bip) ou qu'il appuie de manière prolongée sur la touche (appui d'une durée > 2sec, validé par un bip de tonalité différente du bip émis lors d'un appui bref).
Dans tout ce qui suit, ces différentes actions seront symbolisées de la manière suivante :

pour un appui bref sur la touche considérée.

pour un appui d'une durée > 2sec sur la touche considérée.



1 COMMUTATEUR ROTATIF A 6 POSITIONS :

- OFF :	arrêt de l'appareil
- 3P:	mesure de terre avec 2 piquets auxiliaires
- 2P:	mesure de résistance en AC ou couplage de terre
- REARTH / :	mesure de terre sous tension avec un piquet auxiliaire (terre sélective si pince raccordée).
- ZLOOP :	mesure d'impédance de boucle avec 3 fils (courant fort ou faible) entre la phase (L) et la terre de protection (PE).
- ZLINE :	mesure d'impédance de boucle avec 2 fils (courant fort uniquement) entre deux phases ou entre la phase et la neutre.
- :	mesure de courant
- SET-UP :	configuration de l'appareil

⚠ **ATTENTION : Mettre le commutateur en position OFF lorsque l'appareil n'est pas utilisé.**

2 CLAVIER 7 TOUCHES :

Ci-après les fonctionnalités des différentes touches **pour toutes les positions du commutateur SAUF** la position SET-UP (voir § 3.2).

Touche 2nd :

2nd + appui sur une autre touche	=>	accès à la fonction seconde de la touche concernée (inscrite en italiques jaunes sous la touche).
2nd	=>	visualisation de l'heure et de la date courantes tant que l'appui est maintenu.

Touche TEST / *SMOOTH* :

TEST	=>	démarrage / arrêt d'une mesure (sauf mesure de tension et de courant, qui s'effectuent directement).
TEST	=>	sortie du mode d'erreur.
2nd + TEST	=>	compensation des cordons de mesure.
SMOOTH	=>	lissage de mesure (mode *SMOOTH*).

Touche MORE / ALARM :

MORE	=>	visualisation des mesures et/ou calculs complémentaires d'une fonction, en association éventuelle avec la touche ▶.
2nd + MORE ALARM	=>	activation ou désactivation de la fonction "alarme".

Touche ▶ :

▶	=>	visualisation des mesures et/ou calculs complémentaires d'une fonction, en association éventuelle avec la touche MORE

MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▶	=> sélection du bloc (OBJ) ou de la ligne (TEST) mémoire pour mémorisation, rappel à l'écran, ou impression.
2nd + ▶	=> allumage et/ou extinction du rétro-éclairage de l'afficheur.

Touche ▲▼ :

▲▼	***Pour les positions ZLOOP et/ou ZLINE du commutateur :*** => sélection du type de mesure (mode «disjonction» ou «non disjonction»)
MEM ou 2nd + MEM (MR) + ▲▼	=> incrémentation de la valeur du bloc (OBJ) ou de la ligne (TEST) mémoire.
ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + 2nd + ▲▼	=> décrémentation de la valeur du bloc (OBJ) ou de la ligne (TEST) mémoire.

Touche MEM / MR :

MEM + MEM	=> mémorisation d'une mesure et de toutes les informations qui y sont liées.
2nd + MEM (MR)	=> affichage des mesures mémorisées.

Touche PRINT (PRINT MEM) :

PRINT	=> impression de la dernière mesure effectuée
2nd + PRINT (PRINT MEM)	=> impression de la partie de mémoire sélectionnée (partielle ou totale)

3 AFFICHEUR LCD RÉTRO-ÉCLAIRÉ.

4 INTERFACE OPTIQUE DE COMMUNICATION SÉRIE.

5 BORNES D'ENTRÉE DE SÉCURITÉ de 4mm de diamètre, L, N, PE, et P (borne utilisée pour la mesure de terre sous tension).

⚠ ATTENTION : Tension maximale par rapport à la terre = 550V

6 PRISE REPÉRÉE POUR LE RACCORDEMENT D'UNE PINCE DE COURANT.

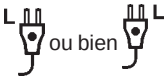
3. UTILISATION GÉNÉRALE

Les mesures sont effectuées directement (mesure de tension, de fréquence, et de courant si une pince est raccordée) ou par appui sur la touche **TEST** pour les autres fonctions.
Les mesures de tension et/ou de fréquence sont accessibles sur toutes les positions "actives" du commutateur.

3.1 VÉRIFICATIONS AUTOMATIQUES

3.1.1 VÉRIFICATION DE LA POSITION DE LA PHASE (PRISE SECTEUR)

Lors du branchement, l'appareil mesure les tensions entre les conducteurs "L" et "N" (U_{LN}), entre les conducteurs "L" et "PE" (U_{LPE}), entre les conducteurs "N" et "PE" (U_{NPE}), ainsi qu'entre la sonde de tension - si un piquet est connecté sur la borne P - et le conducteur "PE".
Le conducteur présentant le potentiel le plus élevé est désigné comme phase, désigné par la lettre "L", et repéré par l'un ou l'autre des affichages suivants :



Le cordon tripode fourni avec l'appareil est marqué d'un repère blanc permettant de déterminer la position de la phase sur la prise secteur.
L'appareil détermine également la fréquence pour toute fréquence ≥ 15,3 Hz ainsi que le continu.

3.1.2 VÉRIFICATION DU CONDUCTEUR DE PROTECTION (PE)

En mesure de boucle (ZLOOP) ou de terre sous tension (REARTH), lorsque l'on appuie sur la touche **TEST**, l'appareil mesure d'abord la différence de potentiel U_C entre la terre locale (potentiel de l'utilisateur via la touche **TEST**) et la borne "PE".
Si $U_C > U_L$, où U_L est la tension limite de contact (U_L = 25 ou 50 V: voir § 3.2 : SET-UP), l'appareil signale une impossibilité de mesure.
Si une mesure est déclenchée, l'appareil surveille alors la tension U_{NPE} : si elle augmente de plus de 20V, l'appareil arrête la mesure et signale une erreur.
Un nouvel appui sur la touche **TEST** permet de revenir en mesure de tension.

⚠ En mesure de boucle avec 2 fils (position ZLINE), la mesure de potentiel entre la terre et le conducteur "PE" est occultée.

3.1.3 VÉRIFICATION DES CONDITIONS DE MESURE

En plus des deux vérifications précédentes (détermination de la position de la phase et de la tension du conducteur PE), il faut, pour qu'une mesure soit autorisée, que les conditions suivantes soient remplies :

- U_{LN}, U_{LPE} et U_{NPE} < 550 V,
- tension : f < 450 Hz ; courant : 20 Hz < f < 450 Hz ,
- mesures de boucle ou de terre sous tension : f = 15,3 à 65Hz
- raccordement correct des câbles de mesure (bornes connectées et non permutées).

Toute interdiction de mesure est accompagnée d'un message d'erreur (voir § 7), d'un bip d'erreur et de l'affichage clignotant du symbole ⚠ .

3.2 CONFIGURATION DE L'APPAREIL (SET-UP)

=> Placer le commutateur rotatif en position SET-UP.
La validation du paramètre ou de la valeur configurés s'effectue lorsque l'on revient sur l'écran " PUSH btn ".
Attention : si l'on tourne le commutateur avant de revenir sur l'écran "PUSH btn" les modifications ne sont pas prises en compte.

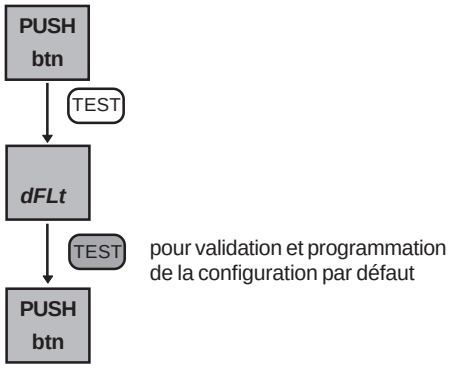
Le tableau ci-après présente les différents paramètres configurables et leur séquence de programmation.
Remarque : d'une manière générale, le passage de "ON" à "OFF" et/ou les changements de valeur des paramètres se font grâce à la touche [▲▼]

Paramètre	**Touches**	**Valeurs**	**Valeur par défaut**
Heure / Date	[2nd] + [MEM] successifs	Euro (JJ/MM) US (MM/JJ) AAAA HH:MM	réglées par l'utilisateur
Type d'alimentation	[2nd] + [▶]	bAtt niMH	bAtt
Activation / désactivation de l'extinction automatique	[2nd] + 2x [▶]	on OFF	on
Temps d'extinction automatique	[2nd] + 3x [▶]	01 à 59 mm	5mn
Activation / désactivation du buzzer	[2nd] + [▲▼]	on OFF	on
Visualisation des paramètres internes de l'appareil	[▶] successifs	n° de serie version logiciel date réglage écran lcd	
Nombre de mesures en mode "SMOOTH"	[2nd] + [TEST]	2 à 5	3
Impression de la configuration	[PRINT]		
Configuration de l'imprimante (vitesse de communication)	[2nd] + [PRINT]	300 à 9600 bauds	9600
Configuration par défaut	[TEST] + [TEST]	voir §3.2.1	

Paramètre	Touches	Valeurs	Valeur par défaut
Effacement de la mémoire (total ou partiel)	MEM	voir§3.6	
Type de compensation des cordons (voir §3.3)	MORE	User Std nOne	Std
Tension de référence pour le calcul de I_k	MORE x2	voir § 4.3.2	tension mesurée
Valeur du courant faible I_{TEST} en «mesure non disjonction»	MORE x3	6,9 ou 12 mA voir § 4.2.2	12 mA
Tension de seuil U_L	MORE x4	25 ou 50V	50 V
Alarmes :			
Seuil de la résistance de terre $R_{E\ ALARM}$	2nd + MORE	voir § 4.2.2	
Seuil de la résistance ou de l'impédance de bouche	2nd + MORE x2	voir § 4.4.2	
Seuil de courant mesuré	2nd + MORE x3	voir § 4.6.2	

3.2.1 PARAMÉTRAGE DE LA CONFIGURATION PAR DÉFAUT

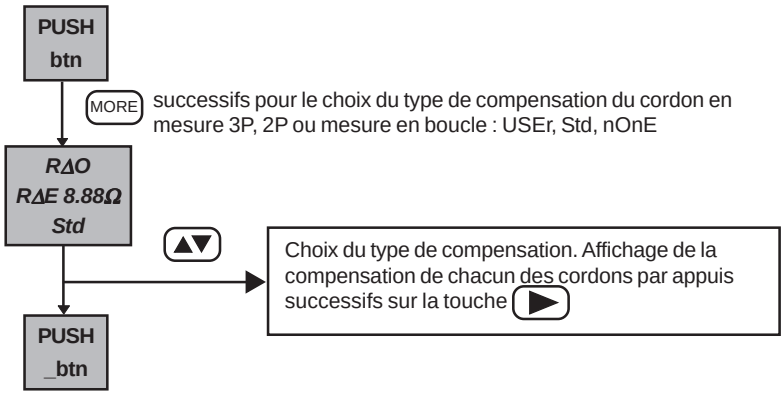
Permet de revenir à la configuration de livraison.
En position SET-UP :



3.3 COMPENSATION DES CORDONS DE MESURE

Il existe 3 types de compensation des cordons de mesure : "nOnE" (valeur de compensation nulle), "std" (compensation standard des cordons livrés avec l'appareil : seul le cordon tripode équipé de fiches de sécurité est pris en compte), "uSEr" (compensation définie par l'utilisateur).

Par défaut, la compensation est celle du cordon tripode (compensation standard).
Le choix du mode de compensation des cordons de mesure s'effectue en mode "SET-UP" :



Compensation "USEr" :

=> 3 compensations possibles :

Compensation	Branchement
Résistance du cordon en série avec R_E (mesure 3P)	Cordons branchés sur les 3 bornes L, N, et PE de l'appareil, et court-circuités à l'autre extrémité
Somme des résistances des 2 cordons de mesure (mesure 2P)	Cordons branchés en série raccordés aux bornes L et PE de l'appareil
Résistance de chacun des 3 cordons de mesure (mesure de Zloop)	Cordons branchés sur les 3 bornes L, N, et PE de l'appareil, et court-circuités à l'autre extrémité

=> Mettre le commutateur en position 3P, 2P ou ZLOOP,

=> Brancher les cordons sur les 3 bornes L, N et PE de l'appareil, et court-circuiter-les à l'autre extrémité,

=> Effectuer un appui long sur la touche **TEST**; la mesure démarre au relâchement de la touche et dure environ 30 secondes,

=> Effectuer un nouvel appui long sur la touche **TEST** pour revenir en mesure de tension.

Messages d'erreur possibles :

Affichage - Indication	Commentaire - Cause possible
⚠ Hz U_{xy} > 2V	L'appareil détecte une tension > 2 V entre les bornes L,N et/ou PE : la compensation n'est pas prise en compte. Un appui long sur la touche **TEST** permet de revenir en mesure de tension.
⚠ > 5Ω	La mesure est > 5Ω : la compensation n'est pas prise en compte.Un appui long sur la touche **TEST** permet de revenir en mesure de tension.

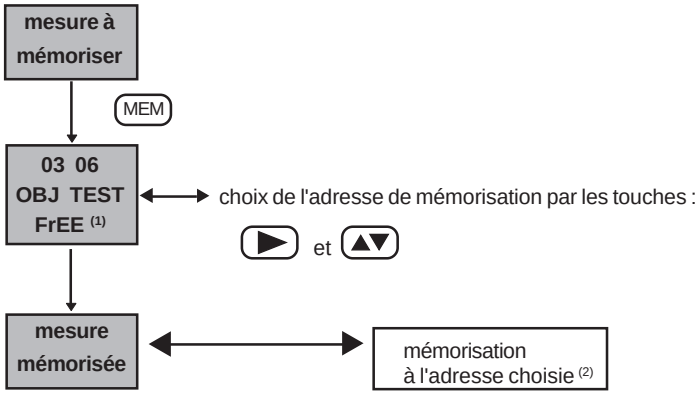
3.4 ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS DE MESURE (*MEM*)

⚠ **IMPORTANT -** Chaque mesure mémorisée est classée dans l'appareil suivant 2 indices : un n° OBJ et un n° TEST, un même objet (OBJ) contenant, en général, plusieurs n° TEST.

Par exemple : un n° OBJ permettra de localiser une inst allation, et les n° TEST les différentes mesures effectuées dans cette installation.

L'utilisateur peut, à tout moment, mémoriser le résultat d'une mesure, ainsi que tous les paramètres associés à cette mesure : date, heure, type de mesure, paramètres de mesure ...

L'emplacement proposé par défaut sera le premier emplacement mémoire libre.



(1) "FrEE" : la case mémoire choisie est libre / "OCC" : la case mémoire choisie est occupée

(2) que la case choisie soit occupée ou non (écrasement valeurs précédemment enregistrées)

Nota : *100 mesures sont mémorisables au maximum (10 objets de 10 tests ou toute autre combinaison).*

3.5 CONSULTATION DES VALEURS ENREGISTRÉES (*MR*)

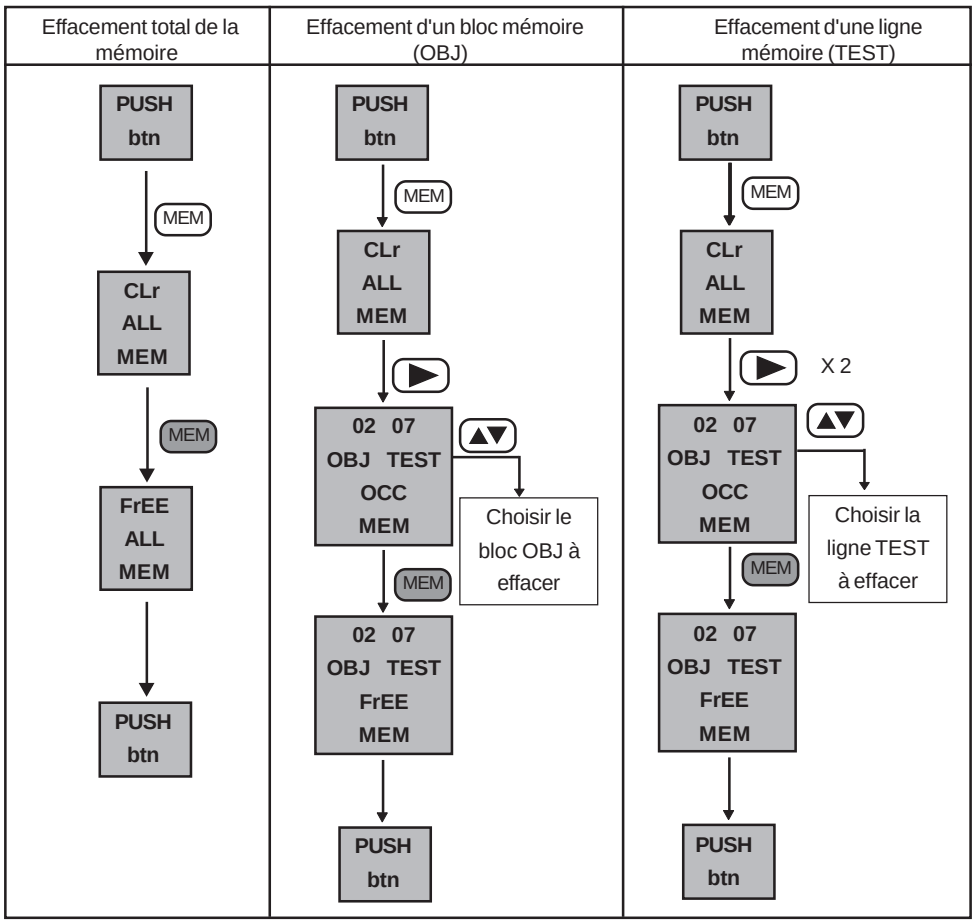
2nd + MEM

MR

Le choix du groupe de mesures (OBJ) ou de la mesure (TEST) à rappeler sur l'afficheur se fait grâce aux touches ▶ et ▲▼.

3.6 EFFACEMENT DES VALEURS ENREGISTRÉES

L'effacement total ou partiel de la mémoire de l'appareil s'effectue en mode "SET-UP" : le tableau ci-après récapitule les différentes procédures d'éffacement :



3.7 IMPRESSION DES RÉSULTATS DE MESURE (*PRINT*)

PRINT : impression de la mesure effectuée et de tous les paramètres qui y sont rattachés.

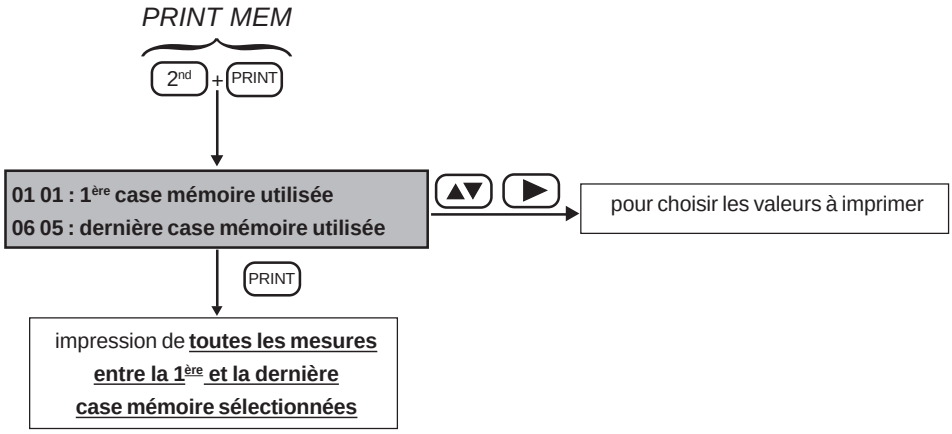
Exemples de tickets d'impression :

```
********************    ********************    ********************
*      CURRENT     *    *     VOLTAGE      *    * LOOP MEASUREMENT *
********************    ********************    ********************
Clamp type:  1000/1      V(LN) :    227.9 V      Meas. funct: ZLINE
Ieff:       15.62 A      V(LPE):    226.5 V      Meas. mode.: TRIP
********************    ********************    ********************
```

Remarque : en position SET-UP, l'appui sur la touche **PRINT** déclenche l'impression de la configuration de l'appareil.

3.8 IMPRESSION DES VALEURS ENREGISTRÉES (*PRINT MEM*)

L'impression des valeurs enregistrées est possible depuis n'importe quelle position du commutateur, hormis les positions SET-UP et OFF.



4. MESURES

4.1 MESURE DE TENSION

4.1.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

La mesure de tension est accessible sur toutes les positions du commutateur, à l'exception des positions SET-UP et OFF.

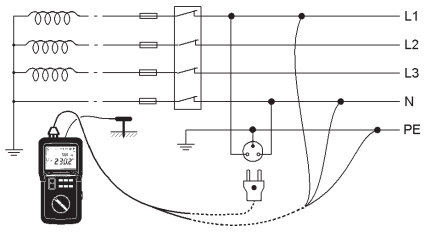
4.1.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

=> Mettre l'appareil en marche

=> Brancher l'appareil sur l'installation par le cordon tripode terminé par une prise secteur,

ou

=> Utiliser les cordons séparés pour faire le branchement.



4.1.3 DÉROULEMENT DE LA MESURE

Une fois le branchement réalisé, l'appareil indique la(les) tension(s) éventuellement présente(s) à ses bornes.

⚠ **Ne pas utiliser l'appareil sur une installation électrique à plus de 550V par rapport à la terre.**

4.1.4 RÉSULTATS DE MESURE

Les valeurs mesurées et les résultats complémentaires sont directement consultables par les touches ▶ et MORE pour les différentes positions du commutateur.

Parametre accessible en position 3P :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Parametre accessible en position 2P :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en positions REarth :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1erappui)	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2èmeappui)	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3èmeappui)	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ ----	---- U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en position Zloop :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1er appui)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ème appui)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en position zLine :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1er appui)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ème appui)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en position de mesure de courant :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)
Affichage initial	Hz I	Hz U_{LN}	---- I_{ALARM}
▶ (1er appui)	Hz I	Hz U_{LPE}	---- I_{ALARM}
▶ (2ème appui)	Hz I	Hz U_{NPE}	---- I_{ALARM}

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

4.1.5 CARACTÉRISTIQUES

4.1.5.1 Gammes de mesure et précision

Fréquence : ⚠ la valeur affichée n'est garantie que pour une tension ≥ 10V eff. (toutes positions du commutateur sauf) ou, en position , pour courant ≥ 100mA eff.

Mesures de tension Mesures de potentiel de la sonde de tension	***Gamme d'affichage***	400 V		4000 V
	Domaine de mesure spécifié	2.0 - 79.9 V	80.0 - 399.9 V	400 - 550 V (DC ou RMS)
	Précision	± 4% ± 5 pt	± 2% ± 1 pt	± 2% ± 1 pt
	Impédance d'entrée	440 kΩ		
	Fréquence d'utilisation	DC et 15,3 à 450 Hz		
Mesure de tension de contact	***Domaine de mesure spécifié***	2.0 – 100.0 V		
	Précision	± 15% ± 2 pt (45Hz < freq. < 65Hz)		
	Impédance d'entrée	4.5 MΩ en série avec 4.7 nF		
	Fréquence d'utilisation	15,3 à 65 Hz		
Mesure de fréquence	***Gamme d'affichage***	400 Hz		4000 Hz
	Domaine de mesure spécifié	15.3 – 399.9 Hz		400 – 450 Hz
	Résolution	0.1 Hz		1 Hz
	Précision	± 0,1% ± 1pt		

4.1.5.2 Grandeurs d'influence

Grandeurs d'influence	**Limites du domaine d'utilisation**	**Variation de la mesure**	
		Typique	**Maximale**
Température	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humidité relative	10 à 85 % HR pour 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tension d'alimentation	6,8 à 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Fréquence	15,3 à 450Hz	0,5%	1%
Réjection de mode série en AC	0 à 500 V DC	50dB	40dB
Réjection de mode série 50/60Hz en DC			
Réjection de mode commun en AC 50/60Hz			

4.1.6 AVERTISSEMENTS OU INDICATIONS D'ERREUR

Remarque préliminaire : La liste complète des erreurs codées se trouve au § 7.

Affichage - Indication	Commentaire - Cause(s) possible(s)
⚠ **Hz** **> 550V**	L'une des tensions mesurées (U_{LN}, U_{LPE} ou U_{NPE}) est supérieure à 550V.
⚠ **<15.3Hz (ou) >65Hz** **ou 450Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	Fréquence hors du domaine de mesure (dépend du type de mesure)
⚠ **Hz** **U_{LN}**	Permutation entre N et PE N non connecté N non connecté et L inversé avec PE
⚠ **Er08** **n PE**	**En position Zline :** Permutation PE-L-N au lieu de L-N-PE
⚠ **HZ** **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	Permutation entre L et PE Permutation N-PE-L au lieu de L-N-PE
⚠ **Er02** **L**	**En position Zline :** Permutation en L et PE Permutation N-PE-L au lieu de L-N-PE
⚠ **Er03** **L**	L non connecté L non conecté et permutation entre N et PE
⚠ **Hz** **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	U_{NPE} > U_L (tension de seuil)
⚠ **Hz** **U_{HE} (ou) U_{SE}> 30V**	**En position 2P ou 3P :** L'une des tensions est > tension prasatite maximale autorisée.
⚠ **Hz** **U_C > 25 (ou) 50V**	**En position ZLOOP ou REARTH :** Différence de potentiel trop élevée entre la terre locale et PE

Dans tous les cas, la sortie du mode d'erreur se fait par appui sur la touche **TEST**.

4.2 MESURE DE TERRE 2P ET 3P

4.2.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

Les mesures de terre 3P et 2P s'effectuent hors tension.
Les mesures se font respectivement avec 2 piquets auxiliaires (3 pôles) ou un seul (2 pôles). A noter cependant que la mesure utilisant 2 piquets auxiliaires est la plus précise.

Mesure en mode 3P : l'appareil génère un courant alternatif carré (128 Hz) entre les bornes H et E, puis mesure la tension entre les bornes S et E : connaissant cette tension et le courant généré, il en déduit la résistance globale de mise à la terre R_E.

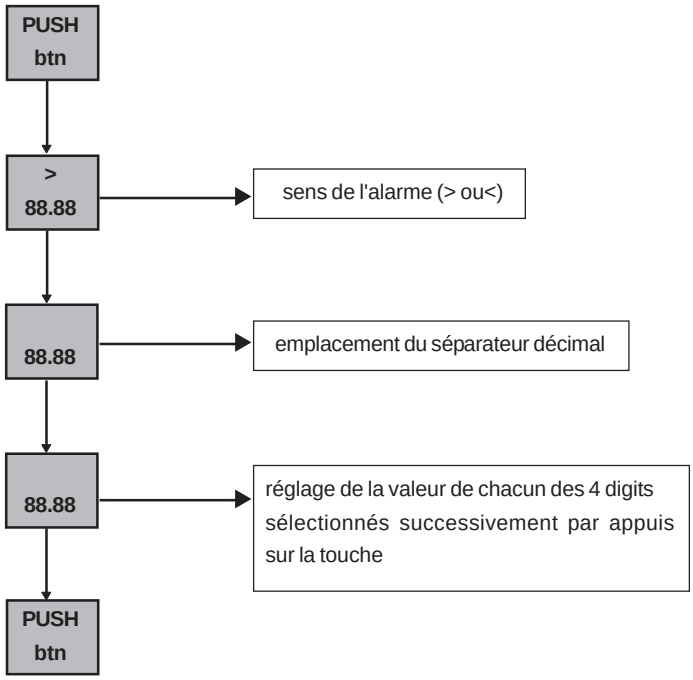
Mesure en mode 2P : l'appareil génère un signal entre les bornes H et E, mesure la tension sur la borne H, et en déduit la résistance R_E.

4.2.2 PREPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

=> Fixer dans le SET-UP (voir § 3.2) la valeur de la tension à vide générée par l'appareil : U_L = 50 V, ou 25 V s'il s'agit d'un milieu humide.

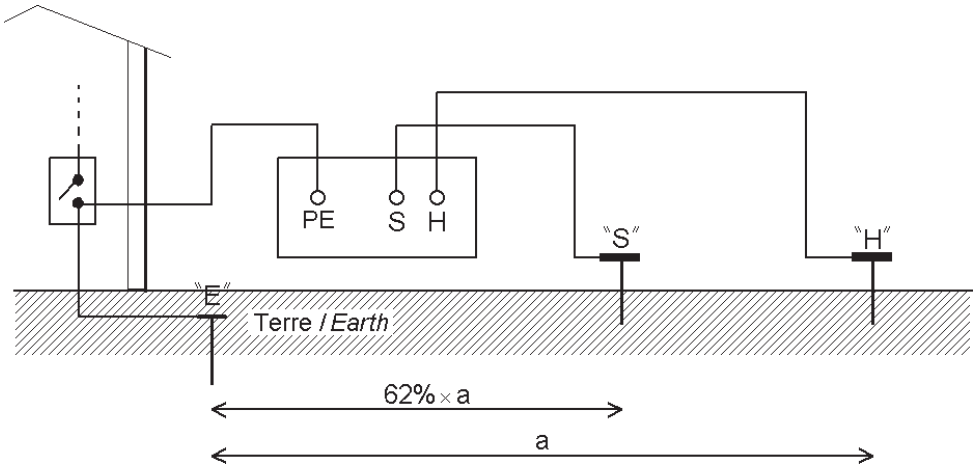
=> Si nécessaire,

- régler l'alarme $R_{E\ ALARM}$ en mode SET-UP,



- activer l'alarme par appui sur la touche **ALARM** puis 2nd après être sorti du SET-UP.
  Le franchissement d'un seuil d'alarme pendant une mesure est indiqué par un signal sonore continu.
- effectuer la compensation des cordons de mesure (voir § 3.3).

=> Couper l'alimentation de l'installation et déconnecter la terre de l'installation.
=> Placer le commutateur en position 2P ou 3P.
=> Raccorder ensuite les cordons de mesure à l'appareil et aux piquets en respectant les distances et raccordements suivants (exemple de raccordement en mesure 3 P)



Remarque : pour être sûr que le piquet S est située dans une zone non influencée par d'autres prises de terre, déplacer ce piquet de (10% de la distance et répéter la mesure. Le résultat de mesure ne doit pas varier ou seulement de quelques % près.

4.2.3 DEROULEMENT DE LA MESURE

Appuyer sur la touche **TEST**. L'appareil mesure les tensions U_{HE} et U_{SE}. Si la mesure est possible, l'appareil vérifie les résistances des piquets S et H : si elles sont correctes, l'appareil effectue la mesure et l'affiche. Pour effectuer une mesure 2P, planter un seul piquet et raccorder les cordons de mesure aux bornes H et E de l'appareil. Le déroulement de la mesure est identique à celui pour la mesure 3P.

4.2.4 RESULTATS DE MESURE

A l'issue de la mesure, les valeurs mesurées et les résultats complémentaires sont consultables à l'aide des touches ▶ et MORE
(Les grandeurs accessibles **avant** réalisation de la mesure sont présentées au § 4.1.4)

Paramètres accessibles en position 2P :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2er appui)	MORE (3ème appui)
Affichage initial	------- R_E	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	R_Δ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en position 3P :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2er appui)	MORE (3ème appui)
Affichage initial	R_H R_E	H_z U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	R_S R_E	H_z U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

4.2.5 CARACTERISTIQUES

4.2.5.1 Gammes de mesure et précision

Conditions de référence : - résistance des terres auxiliaires < 100 Ω

particulières : - résistance du câble connecté à la borne E de l'appareil compensée

L'appareil choisit automatiquement l'une des 2 valeurs du courant de mesure, suivant la valeur de la somme RE + RH et la limite à ne pas dépasser pour la tension générée.

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sous 50 V ou $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sous 25 V Courant de mesure = 5mA			
Gamme d'affichage	40 Ω	400 Ω	4000 Ω
Domaine de mesure spécifié	0.50 – 39.99 Ω	40.0 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω
Précision	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2pt	
Courant de mesure	5 mA		
Résistance max admissible dans la boucle courant	8 kΩ (50 V) ou 4 kΩ (25 V)		

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sous 50 V ou $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sous 25 V Courant de mesure = 500 µA			
Gamme d'affichage	400 Ω	4000 Ω	40.00 kΩ
Domaine de mesure spécifié	0.5 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω	4.00 – 39.99 kΩ
Précision	± 2% ± 5pt	± 2 % ± 2 pt	
Courant de mesure	500 µA		
Résistance max admissible dans la boucle courant	45 kΩ		

Caractéristiques communes	
Résistance maximale admissible dans la boucle tension	50 kΩ
Fréquence	128 Hz
Tension à vide	25 V ou 50 V
Précision sur la mesure des	5% + 5pt

4.2.5.1 Gammes de mesure et précision

Grandeurs d'influence	*Limites du domaine d'utilisation*	*Variation de la mesure*	
		Typique	*Maximale*
Température	-10 à + 55 ℃	1 %/10 ℃ ± 1pt	2 %/10 ℃ + 2pt
Humidité relative	10 à 85 % HR pour 45℃	2 %	3 % + 2 pt
Tension d'alimentation	6,8 à 10 V	1 % / V ± 1pt	2%/ V + 2pt
Tension en série dans la boucle mesure de tension (S-E)	0 à 30 V de 15,3 à 450Hz	Sauf à 128 ± 16Hz	0,2%/V + 1 pt
Tension en série dans la boucle injection de courant (H-E)	0 à 30 V de 15,3 à 450Hz	Sauf à 128 Hz	0,2%/V + 1 pt
Résistance de piquet de la boucle de courant (R_H)	0 à 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_H	1%/10kΩ + 0,015% R_H
Résistance de piquet de la boucle de tension (R_S)	0 à 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_S	1%/10kΩ + 0,015% R_S

4.2.6 AVERTISSEMENTS OU INDICATIONS D'ERREUR (MESURES DE TERRE 2P OU 3P)

Remarque préliminaire : La liste complète des erreurs codées se trouve au § 7.

Affichage - Indication	Commentaire - Cause possible
⚠ **Hz (ou)** **U_{HE} OU U_{SE} > 30V**	U_{HE} ou U_{SE} est > 30V : la mesure est trop perturbée Essayer de déplacer les piquets H et S
⚠ **Er22** **COMP**	- résistance sur les piquets H ou S trop élevée, - ou résistance de terre trop élevée, - ou tensions parasites trop élevées. Vérifier les branchements et les prises auxiliaires.

Appuyer sur la touche **TEST** pour sortir des conditions d'erreur.

Si la valeur de R_E est négative, cela signifie que :
- soit les valeurs des résistances de piquet sont trop élevées,
- soit les valeurs des tensions parasites sont trop élevées,
- soit la compensation des cordons n'est pas correcte. Il faut la refaire avec les cordons utilisés (voir §3.3)

4.3 MESURE DE TERRE SOUS TENSION *(REARTH)*

4.3.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

- **Cette mesure se fait avec un seul piquet auxiliaire (sonde de tension) branché sur la borne (P), d'où un gain de temps par rapport à une mesure traditionnelle avec 2 piquets auxiliaires.**
- **Une pince ampèremétrique additionnelle spécifique est nécessaire lorsque l'on désire réaliser une mesure de terre sélective.**

L'appareil détecte automatiquement le branchement de la sonde de tension et de la pince. Dès l'appui sur la touche **TEST**, l'appareil :

- vérifie que les tensions présentes sont correctes en amplitude et en fréquence,
- vérifie la résistance du piquet auxiliaire,
- permute L et N en interne si les 2 conducteurs sont inversés dans la prise,
- mesure la tension entre la touche **TEST** et la borne PE,

Si ces grandeurs sont correctes, l'appareil génère, selon le choix de l'utilisateur, un courant fort (mode "disjonction") ou faible (mode "non-disjonction" sur RCD 30mA et plus) entre les bornes L et PE, et mesure la chute de tension entre les bornes P et PE.

- Si l'utilisateur a choisi une mesure sans disjonction ( ), le courant généré est faible : l'appareil mesure R_E (résistance globale de mise à la terre).

Nota : si, lors d'une mesure de terre à courant faible, il y a malgré tout disjonction d'un disjoncteur différentiel dans le circuit, mesurer le courant de fuite avec la pince sur la fonction "mesure de courant" de l'appareil, puis modifier le courant de mesure I_{TEST} (voir § 4.2.2) en tenant compte de ce courant de fuite. Sinon, court-circuiter le disjoncteur concerné et procéder à la mesure suivante en courant fort pour une meilleure précision.

- Si l'utilisateur a choisi une mesure avec disjonction (ou s'il a branché la pince ampèremétrique pour réaliser une mesure sélective), le courant généré est fort ( ) : des dispositions doivent être éventuellement prises pour éviter la disjonction du disjoncteur différentiel (shuntage temporaire du disjoncteur, par exemple). L'appareil mesure Z_E (impédance globale de mise à la terre), R_E et L_E (parties résistive et inductive de Z_E).

Remarques :

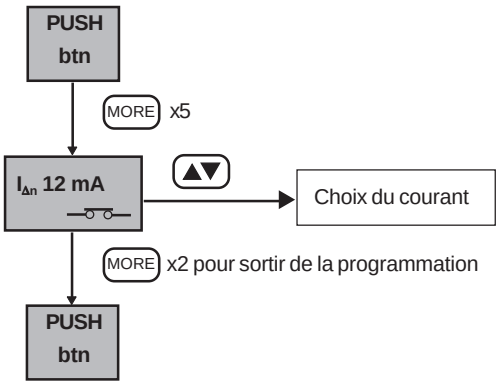
- Si l'utilisateur a choisi une mesure sans disjonction ( ) et branche une pince ampèremétrique, l'appareil revient à une mesure avec disjonction et signale le changement.
- Si l'utilisateur a branché la pince ampèremétrique, c'est le courant mesuré par cette pince qui intervient dans le calcul de R_E. Plus ce courant est faible, plus la mesure risque d'être instable : lisser alors la mesure par la fonction "SMOOTH".

4.3.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

⚠ **L'appareil doit être raccordé au réseau sous-tension et la prise de terre à mesurer ne doit pas être déconnectée.**

=> Si nécessaire, régler en mode SET-UP :

- U_L (voir § 3.2),
- le courant généré pour la mesure en courant faible :



- le type de compensation des cordons de mesure (voir § 3.3)
- le seuil d'alarme Z_L ou R_L :
- le nombre de mesures à prendre en compte pour le filtrage de la mesure (voir § 3.2).

=> Placer le commutateur en position REARTH,

=> Activer l'alarme par appui sur la touche **ALARM**,

=> Choisir le courant de mesure :

=> fort ( ) pour une meilleure précision :

- si aucune disjonction de disjoncteur différentiel n'est concernée (mesure effectuée en amont des DDR),
- si le disjoncteur différentiel concerné est court-circuité pour une meilleure précision,
- dans le cas d'une mesure sélective avec une pince de courant.

=> faible ( ) pour un contrôle rapide :

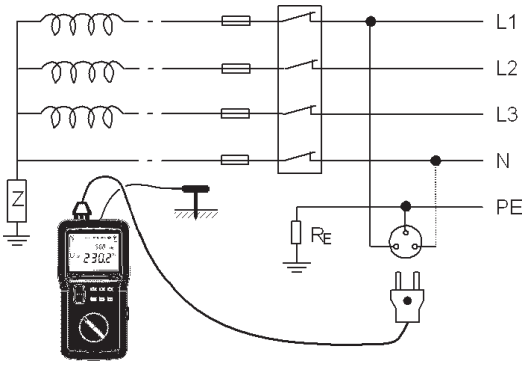
=> Effectuer les branchements selon les indications ci-après en fonction du type d'installation à contrôler.

=> Réaliser une compensation des cordons de mesure (voir § 3.3),

Cas d'une installation avec un régime de neutre de type TT :

=> Brancher la prise secteur (ou les 3 cordons séparés) sur l'installation à tester,

=> Planter le piquet de terre à une distance > 25 m de la prise de terre.



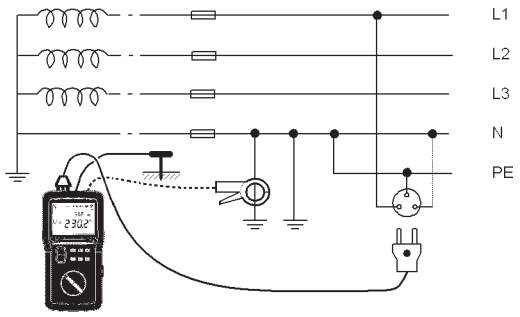
Cas d'une installation avec un régime de neutre de type TN (mesure selective) :

=> Brancher la prise secteur (ou les 3 cordons séparés) sur l'installation à tester,

=> Connecter une pince de courant sur la borne ⊖ et enserrer la terre dont on veut mesurer la résistance : le courant pris en compte pour calculer $Z_{E\ SEL}$ est celui mesuré par la pince ;

=> Planter le piquet auxiliaire PE aussi près que possible de la prise de terre à mesurer pour une mesure la plus précise possible ;

=> Effectuer une compensation des cordons



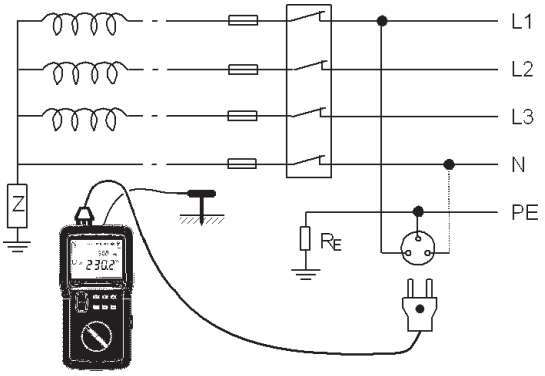
Nota : sans l'utilisation de la pince, la mesure effectuée donne la valeur de la terre globale de raccordement du réseau ce qui est peu significatif.

Cas d'une installation avec régime de neutre de type IT (non isolé) :
Remarques préliminaires :

- le transformateur d'alimentation de l'installation ne doit pas être complètement isolé mais relié à la terre par une impédance,
- **l'installation ne doit pas non plus être en état de premier défaut : vérifier au préalable du CPI concerné,**
- la "terre des masses" R_E et la terre du transformateur d'alimentation doivent être distinctes pour permettre la circulation du courant de mesure.

=> Brancher la prise secteur (ou les 3 cordons séparés) sur l'installation à tester,

=> Planter le piquet auxiliaire à une distance > 25 m de la prise de terre.



4.3.3 DÉROULEMENT DE LA MESURE

L'appareil vérifie d'abord la valeur de la résistance du piquet et mesure la tension entre PE et la terre, puis mesure les tensions U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Si ces valeurs sont correctes, l'appui sur la touche **TEST** démarre la mesure.

Remarque : pour être sûr que le piquet auxiliaire est situé dans une zone non influencée par d'autres prises de terre, déplacer le piquet de (10% de la distance et répéter la mesure. Le résultat ne doit pas varier. Le cas échéant, déplacer le piquet jusqu'à ce que la mesure de terre effectuée se stabilise.

4.3.4 RÉSULTATS DE MESURE

A l'issue de la mesure, les valeurs mesurées et les résultats complémentaires sont consultables à l'aide des touches ▶ et MORE

(Les grandeurs accessibles ***avant*** réalisation de la mesure sont présentées § 4.1.4)

Paramètres accessibles en mesure de terre sous tension, mode (courant fort) :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)	MORE (3ème appui)	MORE (4ème appui)
Affichage initial	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1er appui)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ème appui)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ème appui)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en mesure de terre sous tension, mode (courant faible) :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)	MORE (3ème appui)
Affichage initial	R_E ----	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1er appui)	R_E ----	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ème appui)	R_E ----	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ème appui)	R_E ----	Hz U_P	$R_{L\ AARM}$ U_F	R_P U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Paramètres accessibles en mesure de terre sélective sous tension, mode (courant fort) :

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)	MORE (3ème appui)	MORE (4ème appui)
Affichage initial	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1er appui)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ème appui)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ème appui)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ et MORE permet de revenir à l'affichage initial.

4.3.5 CARACTÉRISTIQUES

4.3.5.1 Gammes de mesure et précision

Conditions de référence particulières : tension nominale de l'installation = 90 à 550V,
fréquence nominale d'utilisation = 15,3 à 65Hz,
résistance en série avec la sonde de prise de tension < 100Ω
partie inductive < 0,1 x la partie résistive de l'impédance mesurée,
résistance du câble branché sur la borne PE corrigée,
tension de contact < 5 V (potentiel de la borne PE par rapport à la terre locale).

Caractéristiques des mesures :
Caractéristiques en mode "*courant fort*" (mode "disjonction") :
Temps de charge : cycle de 300µs

Gamme d'affichage	40 Ω			400 Ω	4000 Ω
Domaine de mesure spécifié	0.20 – 1.99 Ω	2.00-19.99 Ω	20.00–39.99 Ω	40.0–399.9 Ω	400–3999 Ω
Courant de mesure peak entre 90 V et 280 V	1,06 à 3,25 A	0,90 à 3,25 A	0,79 à 2,83 A	0,24 à 2,47 A	0,03 à 0,76 A
Courant de mesure peak entre 280 V et 550 V	1,27 à 2,73 A	1,20 à 2,71 A	1,13 à 2,57 A	0,55 à 2,42 A	0,08 à 1,18 A
Précision sur la mesure d'impédance	± 10% ± 15 pt		± 5% ± 15 pt	± 5% ± 5 pt	± 5% ± 2 pt
Erreur additionnelle pour Reath	± 0,3 Ω				

Inductance max admissible pour la mesure : 20 mH (gamme d'affichage 400.0 mH)

Caractéristiques en mode "courant faible" (mode "non disjonction") :
Temps de charge : cycle d'une période de la fréquence du réseau

Gamme d'affichage	400Ω			4000Ω
Domaine de mesure spécifié	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Courant de mesure RMS	6 - 9 - 12 mA (réglable en mode «SET-UP» : voir & 3.2)			
Précision sur la mesure de résistance (2)	± 15% ± 10 pt	± 15% ± 5 pt		

(2) Pas de mesure de la partie inductive en mode "courant faible".

Caractéristique en mode "sélectif" : Temps de charge : cycle de 300µs

Gamme d'affichage	400Ω			4000Ω
Domaine de mesure spécifié	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Courant de mesure peak [3]	≥ 30 mA	≥ 10 mA	≥ 5 mA	≥ 2 mA
Précision sur la mesure de résistance [4]	± 15% ± 5 pt	± 10% ± 5 pt	± 15% ± 5 pt	

[3] Le courant de mesure est celui mesuré par la pince de courant.

[4] Pas de mesure de la partie inductive en mode «sélectif».

Caractéristiques communes à tous les modes de mesure :
- Résistance max admissible en série avec la sonde de prise de tension : 15 kΩ
- Précision sur la mesure de la résistance en série avec la sonde : 20 % + 10 pt (résolution 0,1 kΩ; gamme d'affichage 400.0 kΩ)

4.3.5.2 Grandeurs d'influence

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humidité relative	10 à 85% HR pour 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tension d'alimentation	6,8 à 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Fréquence du réseau de l'installation testée	99 à 101% de la fréquence nominale	0,5%	1% + 1 pt
Tension du réseau de l'installation testée	85 à 110% de la tension nominale	0,5%	1% + 1 pt
Résistance en série avec la sonde de tension (terre sous tension uniquement)	0 à 15KΩ	0,1%/kΩ	0,2%/kΩ + 1 pt
Tension de ocntact (Uc)	0 à 50 V	0,1%/10V	0,2%/10V

4.3.6 AVERTISSEMENTS OU INDICATIONS D'ERREUR (MESURE DE TERRE SOUS TENSION)

Remarque préliminaire : la liste complète des erreurs codéées se trouve § 7

Affichage - Indication	Commentaire - Cause possible
⚠ **Hz** **U_C > 25 (ou) 50V**	Tension > U_L entre la touche **TEST** et PE : la mesure est interdite.
⚠ **Hz** **<90 V**	L'une des tensions U_{LN} ou U_{LPE} est < 90 V : la mesure est impossible.
⚠ **Hz** **U_{NPE}> 25 (ou) 50V**	U_{NPE} est alternative et > U_L : la mesure est impossible.
⚠ **< 15.3 Hz (ou) > 65Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	La fréquence de U_{LN}, U_{LPE}, ou U_{NPE} est < 15,3 Hz ou > 65 Hz : la mesure est impossible.
⚠ **NO** **rOd**	Le piquet n'est pas branché, la mesure est arrêtée.
⚠ **Er10** **U_P > 50V (ou) 25V**	U_P > U_L : la mesure est interdite.
⚠ **R_P > 15kΩ** **U_P**	Résistance du piquet auxiliaire trop élevée : la mesure est arrêtée.
⚠	Branchement d'une pince ampèremétrique après choix d'une mesure sans disjonction : l'appareil revient automatiquement à une mesure avec disjonction et le signale.
⚠ **Er04** **U_F > 50V (ou) 25V**	Durant la mesure, U_F dépasse la valeur fixée en mode SET-UP : la mesure est arrêtée.
⚠ **Er05**	Lors d'une mesure sélective, le produit du courant mesuré par la pince et de la tension mesurée est trop faible : la mesure est arrêtée.
⚠ **Er06** **I = ----**	Lors d'une mesure sélective, le courant mesuré par la pince est trop instable : la mesure est arrêtée.
⚠ **>80°C** **HOt**	La température de l'appareil est trop élevée : la mesure est stoppée. L'appui sur la touche **TEST** est sans effet jusqu'à ce que la température de l'appareil redescende en des sous de 60°C, où il est possible de relancer une mesure.

Appuyer sur la touche **TEST** pour sortir des conditions d'erreur.

4.4 MESURE DE BOUCLE 3 FILS *(Z LOOP)*

4.4.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

En réseau TT, la mesure de l'impédance de boucle LPE est une façon rapide et pratique de **contrôler une résistance de terre sans planter de piquet auxiliaire.** La mesure inclut dans ce cas la résistance de mise à la terre du transformateur d'alimentation de l'installation et la résistance des câbles de distribution. C'est donc une mesure de terre par excès, qui va dans le sens de la sécurité.

Dans les réseaux TT et TN, cette fonction permet également de vérifier et dimensionner les systèmes de protection en place par une mesure rapide et facile des impédances de boucle entre L et PE, L et N, N et PE. Cette fonction permet en outre le calcul des courants de court-circuit correspondants (dimensionnement des fusibles et disjoncteurs).
A noter que l'appareil permet la mesure de l'impédance de boucle LPE derrière des disjoncteurs 30mA sans disjonction de ceux-ci (principe breveté par Chauvin Arnoux).

En réseau IT, utiliser la fonction "ZLINE" de l'appareil.

Le principe de la mesure est identique à celui d'une mesure de terre sous tension.
Dès l'appui sur la touche **TEST**, l'appareil :

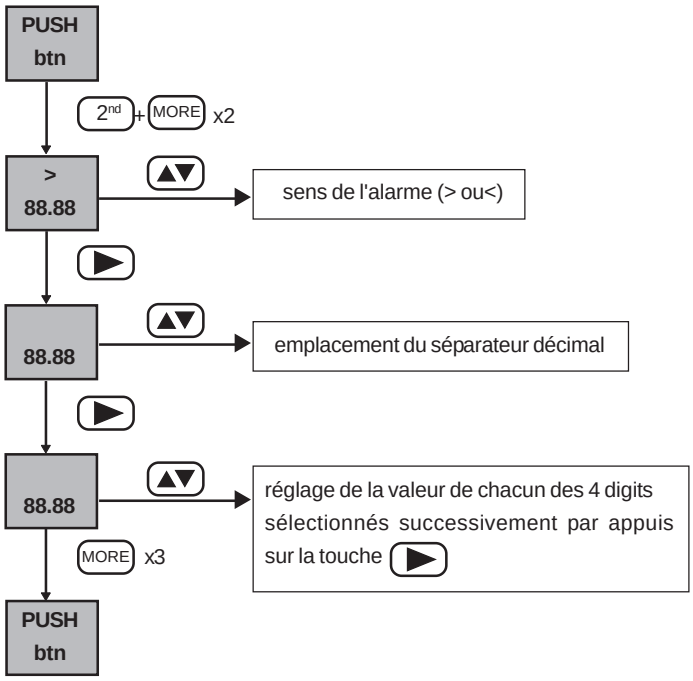
- vérifie que les tensions présentes sont correctes en amplitude et en fréquence,
- mesure la tension entre la touche **TEST** et la borne PE,
- permute L et N en interne si les 2 conducteurs sont inversés dans la prise,
- génère un courant (fort ou faible selon le choix de l'utilisateur) entre les bornes L et PE,
- mesure les impédances de boucle Z_{LN}, Z_{LPE}, et Z_{NPE}.

Nota : *la mesure de Z_{LN} n'entraîne pas de déclenchement des disjoncteurs différentiels même en courant fort.*

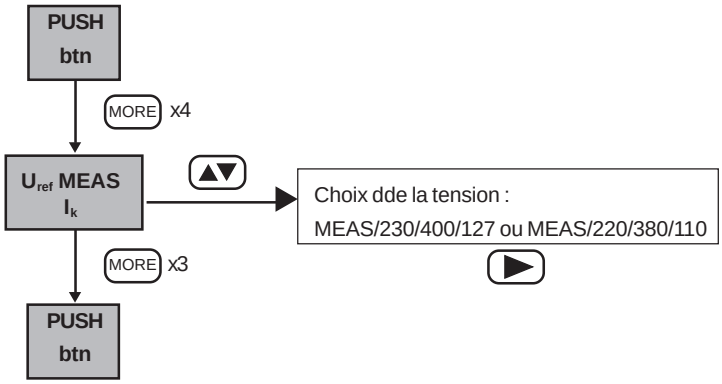
4.4.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

=> Si nécessaire, en mode SET-UP :

- régler la tension de seuil U_L (voir § 3.2),
- le type de compensation des cordons de mesure (voir § 3.3)
- régler le seuil d'alarme Z_L ou R_L



- choisir éventuellement la valeur de U_{REF} qui sera utilisée pour le calcul des courants de court-circuit :



- le courant généré pour la mesure en courant faible (voir § 4.3.2),
- régler le nombre de mesures à prendre en compte pour le filtrage de la mesure (voir § 3.2).

=> Placer le commutateur en position ZLOOP ;

=> Activer l'alarme par appui sur la touche **ALARM,**

=> Raccorder la prise secteur ou les 3 cordons séparés à l'installation à tester.

=> Réaliser une compensation des cordons de mesure (voir § 3.3),
=> Choisir le courant de mesure :
=> fort (—o o—) pour une meilleure précision :
- si aucune disjonction de disjoncteur différentiel n'est prévisible (mesure effectuée en amont des DDR),
- si le disjoncteur différentiel concerné est court-circuité, pour une meilleure précision,
=> faible (—o o—) sinon pour un contrôle rapide

Les schémas de branchement sont identiques à ceux de la mesure de terre sous tension, mais sans la sonde de tension ni la pince (voir § 4.2.2).

4.3.3 DÉROULEMENT DE LA MESURE

L'appareil vérifie d'abord la valeur de la résistance du piquet et mesure la tension entre PE et la terre, puis il mesure les tensions U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Si ces valeurs sont correctes, l'appui sur la touche **TEST** démarre la mesure : dès qu'elle est disponible, elle est affichée.

Nota : *pour les mesures dans les systèmes triphasés, l'impédance de boucle doit être mesurée entre chaque conducteur de phase, le conducteur du neutre et le conducteur de protection.*

4.3.4 RÉSULTATS DE MESURE

A l'issue de la mesure, les valeurs mesurées et les résultats complémentaires sont consultables à l'aide des touches ▶ et MORE .

(Les grandeurs accessibles **avant** réalisation de la mesure sont présentées § 4.1.4.)

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)	MORE (3ème appui)	MORE (4ème appui)	MORE (5ème appui)
Affichage initial	R_{LPE} Z_{LPE}	L_{LPE} Z_{LPE}	U_{REF} I_{KLPE}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (1er appui)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (2ème appui)	R_{NPE} Z_{NPE}	L_{NPE} Z_{NPE}	U_{REF} I_{KNPE}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Tout appui supplémentaire sur les touches ▶ ou MORE permet de revenir à l'affichage initial.

Nota : *en mode "non-disjonction" la partie inductive n'étant pas mesurable à courant faible, les valeurs L_{LPE}, L_{NPE}, Z_{NPE} ne sont pas affichées (affichage = - - - -). La valeur L_{LPE} est affichée égale à celle de L_{LN}.*

4.3.5 CARACTERISTIQUES

4.3.5.1 Gammes de mesure et precision

Conditions de référence particulières :
- tension nominale de l'installation = 90 à 550 V,
- fréquence nominale d'utilisation = 15,3 à 65 Hz,
- partie inductive < 0,1 x la partie résistive de l'impédance mesurée.

Les caractéristiques des mesures de boucle avec 3 fils, avec (—o o—) ou sans disjonction (—o o—) sont respectivement identiques aux caractéristiques des mesures de terre sous tension, avec ou sans disjonction : voir § 4.3.5.1.

Caractéristiques du calcul de courant de court-circuit I_k :

Gamme d'affichage	400 A	4000 A	40 kA
Résolution	0,1 A	1 A	10 A
Précision	Résistances impédances : Précisions indiquées pour la mesure de terre sous tension (cf § 4.2.5) Courant de court-circuit : Précisions sur impédances + précision sur mesure de tension U_{mes}, si elle est utilisée		
Formule de calcul	$I_K = U_{REF} / Z_{LOOP}$ (ou Z_{LINE})		

4.4.5.2 Grandeurs d'nfluence

Identiques à celles pour les mesures de terre sous tension (cf § 4.3.5.2)

4.4.6 AVERTISSEMENT OU INDICATIONS D'ERREUR (MESURE DE BOUCLE ZLOOP)

Remarque préliminaire : La liste complète des erreurs codées se trouve au § 7.
Identiques à ceux pour les mesures de terre sous tension, sauf en ce qui concerne le piquet et la mesure de courant avec la pince qui n'ont pas lieu d'être en mesure de boucle : voir § 4.3.6.

4.5 MESURE DE BOUCLE 2 FILS (Z LINE)

4.5.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

Cette fonction est destinée à la mesure d'impédance de ligne entre les conducteurs "L" et "N" du réseau électrique. Cette mesure permet également le calcul des courants de court-circuit pour dimensionner fusibles et disjoncteurs.
Il est possible de contrôler l'impédance entre les conducteurs "L" et "PE" ou deux conducteurs "L" différents, mais les cordons de mesure doivent systématiquement être connectés aux bornes "L" et "N" de l'appareil de mesure.

4.5.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

=> Si nécessaire en mode "SET-UP" :
- régler la tension de seuil U_L (voir § 3.2),
- régler le seuil d'alarme Z_L ou R_L (voir § 4.4.2),
- choisir la valeur de U_{REF} utilisée pour le calcul des courants de court-circuit (voir § 4.4.2),

=> Placer le commutateur en position ZLINE,

=> Raccorder la prise secteur (ou 2 cordons séparés) à l'installation à tester.

=> Activer l'alarme par appui sur la touche **ALARM**,

=> Réaliser une compensation des cordons de mesure (voir § 3.3)

Les schémas de branchement sont identiques à ceux de la mesure de terre sous tension, mais sans la sonde de tension, ni la pince, ni la connexion à la borne PE (si cette connexion est réalisée, elle n'est pas prise en compte) : voir § 4.3.2.

4.4.3 DÉROULEMENT DE LA MESURE

⚠ **Dans le cas de la mesure de boucle 2 fils, il n'y a pas de surveillance du potentiel de la borne PE donc de la ligne PE de l'installation.**

La mesure de boucle avec 2 fils est identique à la mesure de boucle avec 3 fils aux différences suivantes près :

- la tension entre la touche **TEST** et PE n'est pas mesurée : seul est mesuré le potentiel entre les bornes L et N ;
- il n'y a pas de surveillance de U_{NPE} qui interdise la mesure.

L'appareil mesure la tension U_{LN} et les tensions U_{LPE}, U_{NPE} si la borne PE est connectée.
Nota : pour les mesures dans les systèmes triphasés, cette impédance doit être mesurée entre chaque conducteur de phase et le conducteur du neutre.

4.4.4 RÉSULTATS DE MESURE

A l'issue de la mesure, les valeurs mesurées et les résultats complémentaires sont consultables à l'aide des touches ▶ et MORE.

*(Les grandeurs accessibles **avant** réalisation de la mesure sont présentées § 4.1.4.)*

	Affichage initial	MORE (1er appui)	MORE (2ème appui)	MORE (3ème appui)	MORE (4ème appui)	MORE (5ème appui)
Affichage initial	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L
▶ (1er appui)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L
▶ (2ème appui)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L

4.4.5 CARACTÉRISTIQUES

4.4.5.1 Gammes de mesure et précision

Les conditions de référence particulières sont identiques à celles pour la mesure de boucle 3 fils (voir § 4.4.5).
Les caractéristiques sont identiques à celles pour la mesure de terre sous tension : voir § 4.3.5.1.

4.4.5.2 Grandeurs d'influence

Identiques à celles pour la mesure de terre sous tension : voir § 4.3.5.2.

4.4.6 AVERTISSEMENTS OU INDICATIONS D'ERREUR

Identiques à ceux pour la mesure de terre sous tension (voir § 4.3.6) aux différences suivantes près :

- pas de prise en compte du piquet ni de la pince,
- gestion d'erreur sur U_{LN} uniquement,
- mesure entre la touche **TEST** et PE non prise en compte.

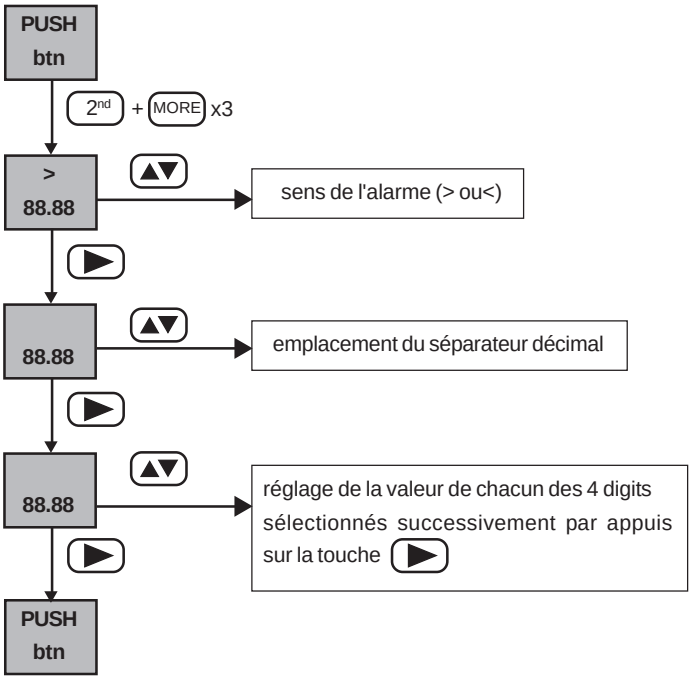
4.5 MESURE DE COURANT ( )

4.5.1 DESCRIPTION DE LA FONCTION

Sur la position , l'appareil mesure en permanence et sans appui sur la touche **TES**T le courant alternatif. En fonction du rapport de transformation de la pince, l'appareil déduit le courant qui circule dans le(s) câble(s) enserré(s) par la pince.

4.5.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

=> Raccorder la pince à l'appareil de mesure (prise triple spécifique, conçue pour éviter toute erreur de branchement),
=> Placer le commutateur en position ,
=> Enserrer le câble dont on veut mesurer le courant avec la pince,
=> Si nécessaire, en mode SET-UP, régler le seuil d'alarme I_{ALARM}



=> Si nécessaire, activer le seuil d'alarme I_{ALARM} par appui sur la touche **ALARM**

4.5.3 DEROULEMENT DE LA MESURE

La mesure démarre automatiquement et s'effectue en permanence.

4.5.4 RESULTATS DE MESURE

Les valeurs mesurées ou calculées complémentaires sont présentées dans le tableau § 4.1.4 (position du commutateur).

4.5.5 CARACTERISTIQUES

4.5.5.1 Gammes de mesure et precision

Conditions de référence particulières :

- facteur crête = 1,414,
- composante DC < 0,1 %,
- domaine d'utilisation en fréquence = 15,3 à 450 Hz.

Caractéristiques avec une pince MN 20 :

Gamme d'affichage	400mA	4A	40A
Domaine de mesure spécifié	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Précision	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1.2%+2pt

Nota : en mesure de I_{SEL}, la précision est augmentée de 5%.

Caractéristiques avec une pince C172 :

Gamme d'affichage	400mA	4A	40A
Domaine de mesure spécifié	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Précision	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1,2%+2pt

4.5.5.2 Grandeurs d'influence

Grandeurs d'influence	**Limites du domaine d'utilisation**	**Variation de la mesure**	
		Typique	**Maximale**
Température	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humidité relative	10 à 85 % HR pour 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tension d'alimentation	6,8 à 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Fréquence (sans la pince)	15,3 à 450Hz	0,5%	1%
Réjection de mode commun en AC 50/60Hz en DC	0 à 500 V AC	50dB	40dB

4.5.6 AVERTISSEMENT OU INDICATIONS D'ERREUR ( )

Remarque préliminaire : La liste complète des erreurs codées se trouve au § 7.

Affichage - Indication	Commentaire - cause
⚠ Er18 Prob	La pince n'est pas branchée : la mesure est impossible

Appuyer sur la touche **TEST** pour sortir des conditions d'erreur.

5. GLOSSAIRE

Hz	:	fréquence du signal
I	:	courant
I_{ALARM}	:	seuil de courant
I_{KLN} ; I_{KLPE} ; I_{KNPE}	:	courant de court-circuit entre les bornes L et N, L et PE, N et PE
I_{SEL}	:	valeur du courant traversant la pince, lors d'une mesure de terre sous tension sélective
L_E	:	partie inductive de Z_E
L_{LN} ; L_{LPE} ; L_{NPE}	:	partie inductive de l'impédance Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
$R_{\Delta L}$	:	compensation du cordon dans la borne L
$R_{\Delta N}$	:	compensation du cordon dans la borne N
$R_{\Delta PE}$	:	compensation du cordon dans la borne PE
$R_{L\ ALARM}$	:	seuil en résistance de boucle
R_{LN} ; R_{LPE} ; R_{NPE}	:	partie réelle de l'impédance Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
R_P	:	résistance du piquet auxiliaire en mesure de terre sous tension
U_F	:	tension de défaut selon la norme NF EN 61557
U_L	:	tension limite conventionnelle de contact : 25 ou 50 V, réglable en mode "SET-UP" (voir § 3.2)
U_{LN}	:	tension entre les bornes L et N
U_{LPE}	:	tension entre les bornes L et PE
U_{NPE}	:	tension entre les bornes N et PE
U_P	:	tension entre la sonde de tension / piquet auxiliaire et PE
U_{REF}	:	tension de référence pour le calcul du courant de court-circuit
Z_E	:	impédance globale de mise à la terre
Z_{LN} ; Z_{LPE} ; Z_{NPE}	:	impédance de la boucle entre L et N, entre L et PE, entre N et PE
$Z_{L\ ALARM}$	:	seuil en impédance de boucle

6. MAINTENANCE

6.1 REMPLACEMENT DES PILES

Le niveau d'autonomie restante est indiqué par l'état du symbole ▮▮▮▮▷ .
Lorsque la batterie est vide (affichage du symbole ▭▷ clignotant), l'appareil émet un signal sonore d'arrêt (5 bips), puis se met automatiquement en veille. En cas de batterie faible, l'affichage du message "BAtt" indique que la mesure demandée est trop consommatrice d'énergie et ne peut être effectuée.
***Nota** : l'utilisation d'accumulateurs rechargeables doit être renseignée dans la configuration de l'appareil (mode "SET-UP"); afin d'éviter tout mauvais fonctionnement de l'appareil (risque de mesures fausses ou de mauvais fonctionnement de l'appareil).*

⚠ ***Vérifier qu'aucune des bornes d'entrée n'est connectée et que le commutateur est en position OFF avant d'ouvrir l'appareil.***

Lorsque les piles ou les accumulateurs sont retirés, un système à réserve d'énergie permet de conserver la date et l'heure pendant environ une minute. Au-delà de cette durée ou lors de la première mise en route, l'appareil invite à vérifier la date et l'heure par l'apparition d'un message clignotant : "tiME" pendant 2 secondes, avant de laisser place à l'affichage des mesures.

6.2 STOCKAGE DE L'APPAREIL

Si l'appareil doit être stocké plus de 2 mois, retirer les piles ou les accumulateurs. Dans ce cas, il faudra remettre l'appareil à l'heure lors de sa première réutilisation.

6.3 NETTOYAGE

Nettoyer régulièrement le boîtier de l'appareil. Le nettoyage peut être effectué avec un chiffon humide ou de l'eau savonneuse. Ne pas utiliser d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

6.4 VÉRIFICATION MÉTROLOGIQUE

Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire. Nous vous conseillons au moins une vérification annuelle de cet appareil. Pour les vérifications et étalonnages, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accréditées COFRAC ou aux agences MANUMESURE.
Renseignements et coordonnées sur demande : Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

6.5 GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant 12 mois après la date de mise à disposition du matériel (extrait de nos Conditions générales de Vente, communiquées sur demande).

6.6 SERVICE APRÈS-VENTE

⚠ **N'utiliser que des pièces de rechange spécifiées pour les opérations de maintenance.**

⚠ **Le fabricant ne peut être tenu pour responsable d'accident se produisant à la suite de réparations qui n'auraient pas été effectuées par son Service Après-Vente ou des réparateurs agréés.**

Réparation sous garantie et hors garantie :
Adresser l'apareil à l'une des agences régionales MANUMESURE, agréées Chauvin-Arnoux.
Renseignements et coordonnées sur demande : Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

Réparation hors de France métropolitaine :
Pour toute intervention (sous garantie ou hors garantie), retourner l'appareil au distributeur.

7. LISTE DES ERREURS CODÉES

Codes d'erreur	Signification
Er02	Mauvais câblage ou erreur de branchement : Inversion entre L et PE
Er03	Mauvais câblage ou erreur de branchement : absence de L
Er04	Tension U_F trop élevée sur prise de terre (danger) : ARRET de la mesure
Er05	Le produit (courant mesuré par la pince) par (la tension mesurée) est trop faible
Er06	Le courant mesuré par la pince est trop instable
Er07	Elévation trop importante du potentiel de terre (danger potentiel) : ARRET de la mesure
Er08	Interruption inopinée du courant pendant la mesure de Z_{LN} ou Z_{LPE} (disjonction du différentiel ?) – Cause probable: permutation des conducteurs N et PE ou le courant de fuite dans l'installation est trop élevé
Er10	Tension trop élevée sur la sonde de tension (danger) : ARRET de la mesure
Er18	Pince de courant non branchée
Er 22	En mesure de 2P, 3P, résistance R_H+ R_E trop élevée ou tensions parasites trop importantes
Er24	Mémoire sauvegarde saturée (action : supprimez des données mémorisées)

8. POUR COMMANDER

Contrôleur de boucles C.A 6456 **P01123511**

Livré dans une sacoche de transport contenant :
- 1 cordon tripode prise secteur Euro,
- 1 cordon tripode 3 cordons séparés,
- 3 pinces crocodile (rouge, jaune et blanche),
- 3 pointes de touche (rouge, jaune et blanche),
- 1 housse «tour de cou»
- 1 cordon de communication optique
- un logiciel d'exploitation de données
- 6 piles LR6 1,5V
- 1 mode d'emploi en 5 langues

C.A 6456 + T **P01123513**

Idem précédent + un kit de terre comprenant deux piquets, trois cordons sur enrouleurs terminés par une pince (rouge 30m, bleu 30m et vert (10m)) et un maillet

ACCESSOIRES

- pince de courant C172 **P01120310**
- pince de courant C174 **P01120330**
- pince de courant MN20 **P01120440**
- imprimante série **P01102903**
- lot de terre (sacoche de transport + 1 piquet T + 30m de câble vert) **P01101999**

Meaning of the ⚠ symbol :

WARNING ! Consult the user manual before using the instrument.
Failure to follow or carry out the instructions in this user manual that are preceded by this symbol may result in personal injury or damage to the instrument and the installations.

⚠ Consult the user manual before using the instrument!

Thank you for purchasing **a C.A 6456 Residual current device tester.**

To get the best service from this instrument :
n **read** carefully this user's manual,
n **respect** the safety precautions

⚠ PRECAUTIONS FOR USE ⚠

This instrument can be used on **category III installations at voltages not exceeding 550V with respect to earth**. Category III meets the reliability and availability requirements of uses on fixed industrial installations (cf. EN 61010-1 + A2).

- **Never use the C.A 6456 tester on installations having a potential greater than 550V with respect to earth.**
- **Check that none of the input terminals is connected and that the switch is set to OFF before opening the instrument.**

- Use connection accessories of which the overvoltage category and service voltage are greater than or equal to those of the measuring instrument (600V, cat. III). Use only accessories that comply with safety standards (EN 61010-2-031 and EN 61010-2-032).
- Do not immerse the C.A 6456 tester!
- Repairs and metrological verifications must be carried out by approved, qualified personnel.

WARRANTY

Unless otherwise stated, our warranty is valid for **twelve months (12 months)** following the date on which the equipment is made available (extract from our General Conditions of Sale, available on request).

SOMMAIRE

1 PRESENTATION 43
1.1 Environmental conditions 44
1.2 Compliance with standards 44
1.3 Power supply 44

2 DESCRIPTION 44

3 GENERAL USE 48
3.1 Automatic checks 48
3.2 Instrument configuration (SET-UP) 49
3.3 Compensation of the measuring cables 50
3.4 Recording measurement results (MEM) 52
3.5 Recalling recorded values (MR) 52
3.6 Erasing recorded values 52
3.7 Printing measurement results (PRINT) 53
3.8 Printing recorded values (PRINT MEM) 54

4 MEASUREMENTS 54
4.1 Voltage measurement 54
4.2 2P 3P earth measurement 59
4.3 Earth measurement in live condition (REARTH) 63
4.4 3-wire loop measurement (Z LOOP) 70
4.5 2-wire loop measurement (Z LINE) 73
4.6 Current measurement ( ) 75

5 GLOSSARY 77

6 MAINTENANCE 78
6.1 Replacing the batteries 78
6.2 Storage 78
6.3 Cleaning 78
6.4 Metrological verification 78
6.5 WarRanty 78
6.6 Customer service 78

7 LIST OF CODED ERRORS 79

8 TO ORDER 79

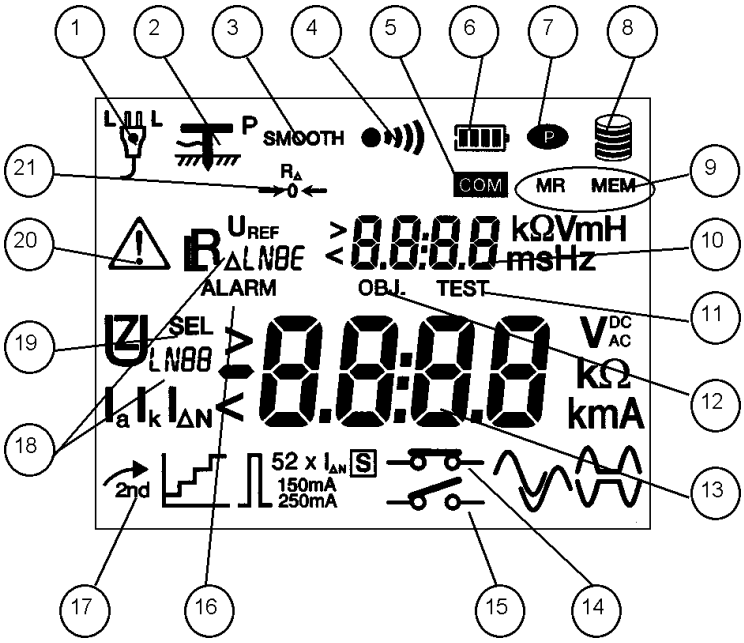
1. PRESENTATION

Portable instrument for testing and checking the safety of new and existing electrical installations (loop ohmmeter).

Measurement functions :
- Voltage,
- Frequency,
- Test of protective conductor, PE,
- Earth resistance with 2 auxiliary rods (3P method)
- Coupling resistance (2P method)
- Loop impedance, with display of the resistive part and of the inductive part,
- Calculation of short-circuit currents,
- Current, with clamp,
- Selective earth resistance (with clamp).

Execution :
- 6-way central switch and 7-key keypad.

Display :
- Backlit 160-segment LCD display unit with two simultaneous digital displays, A1 and A2:
  - 4 digits to display up to 4,000 measurement points,
  - 3 decimal points for the different display ranges.



1	position of the phase conductor	12	"object" number for storage
2	auxiliary earth rod detected	13	main display unit A1
3	measurement smoothed for display	14	measurement without triggering of residual current differentials (RCD) (low power signal)
4	audible buzzer activated	15	measurement with triggering of RCD (full power level)
5	communication in progress (serial link)	16	alarm function activated or display of an alarm threshold
6	battery charge level	17	secondary function activated
7	Auto standby function deactivated	18	type of quantity displayed
8	level of memory use	19	selective measurement
9	reading/recording in memory	20	"WARNING" indicator (if it appears, refer to the manual)
10	secondary display unit A2	21	compensation of measuring cables activated
11	"test" number for storage		

1.1 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature :	Service conditions: -10 to +55°C - storage and transport (without batteries): -40 to +70°C.
%RH (without cond.) :	Service conditions: 85% max. - storage and transport (without batteries): 90% max.
Tightness :	IP54 as per standard NF EN 60 529.

1.2 COMPLIANCE WITH STANDARDS

1.2.1 GENERAL

The instrument complies with the following standards:

EN 61010-1 (Ed. 2001),

NF EN 61557 (Ed. 97: parts 1, 3 and 5, ed. 2001: part 10),

EN 60529 (ed. 92),

EN 50102 (ed. 95) / UL 94.

1.2.2 SAFETY

The instrument complies with the requirements of standards EN 61010-1 and EN 61557, i.e. :

- service voltage: 550 V,
- measurement category: III with double insulation,
- level of pollution: 2.

1.2.3 ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

CE instrument, in conformity with product standard EN 61326-1 (ed. 97) + A1 (ed. 98):

Emissions : Requirements on class B equipment.

Immunity : Requirements on equipment used in discontinuous operation on industrial sites.

1.3 POWER SUPPLY

Power supply : 6 LR6 1.5V alkaline batteries; they can be replaced by rechargeable sealed batteries having a capacity of at least 1,800mAh.

Battery life : 30 hours or approximately :

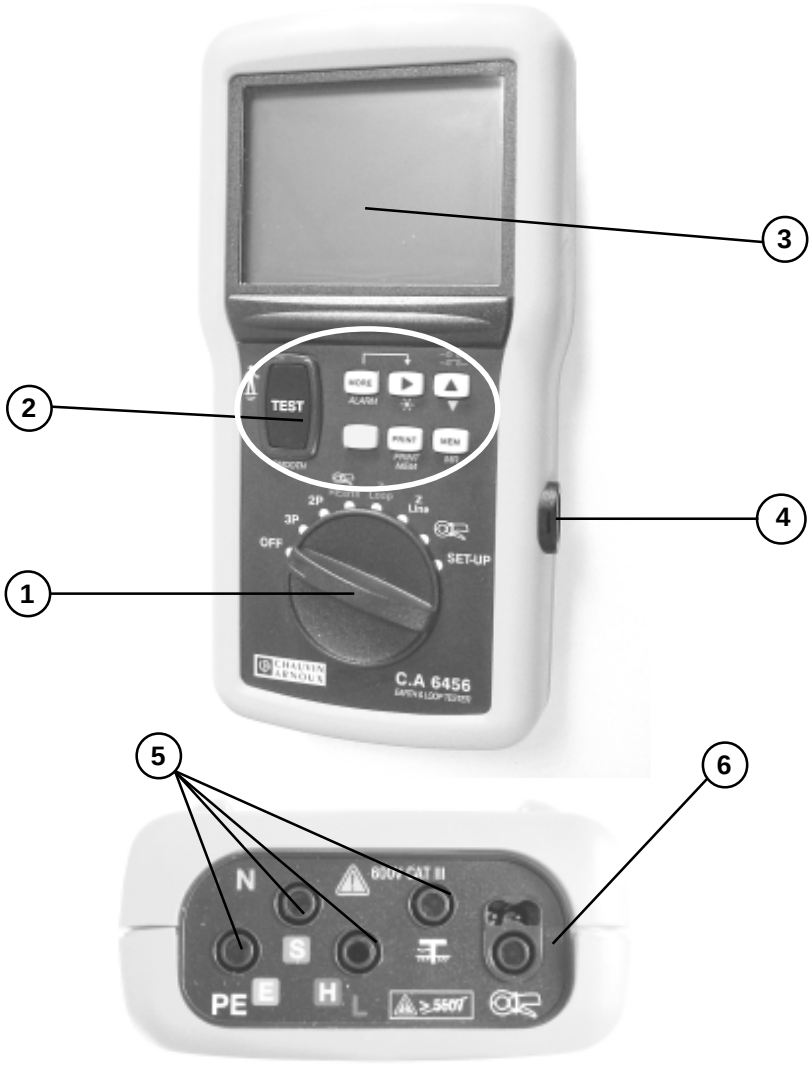
- 10,000 loop measurements or under voltage earth measurements
- 1,000 earth measurements (2P/3P) during 30 seconds
- 30,000 voltage or current measurements during 5 seconds.

2. DESCRIPTION

Preliminary remarks : Several types of action are possible on each key of the keypad, depending on whether the user presses the key briefly (short press, < 2s, validated by a beep) or at length (long press, > 2s, validated by a beep having a tone different from that of the beep emitted for a short press). In what follows, these different actions are symbolized as follows:

for a short press on the key in question

for a press > 2s on the key in question



1 6 WAY ROTARY SWITCH :

- OFF :	instrument off
- 3P :	earth measurement with 2 auxiliary rods
- 2P :	AC or earth coupling resistance measurement
- REARTH / :	earth measurement in a live condition, with one auxiliary rod (selective earth if clamp connected)
- ZLOOP :	loop impedance measurement with 3 wires (high or low current), between phase (L) and earth (PE)
- ZLINE :	loop impedance measurement with 2 wires (high current only), between two phases or between phase and neutral
- :	current measurement
- SET-UP :	configuration of the instrument

⚠Set the switch to OFF when the instrument is not in use

2 7-KEY KEYPAD :

The functions of the various keys are as follows for all the settings of the switch **EXCEPT** the SET-UP position (see § 3.2).

Touche 2nd :		
2nd + press on other key	=>	access the secondary function of the key in question (written in yellow italics below each key)
2nd	=>	display the current time and date as long as the key is kept pressed
Touche TEST / *SMOOTH* :		
TEST	=>	start/stop a measurement (except for voltage and current measurements, which are made directly) and exit from the error mode
TEST	=>	compensation of the measuring cables.
2nd + TEST (*SMOOTH*)	=>	smooth the measurement (SMOOTH mode)
Touche MORE / ALARM :		
MORE	=>	display the measurements and/or complementary calculations of a function, possibly in association with the key ▶ .
2nd + MORE (ALARM)	=>	activate/deactivate the "alarm" function.
Touche ▶ :		
▶	=>	display the measurements and/or complementary calculations of a function, possibly in association with the key MORE

MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▶	=> select the memory block (OBJ) or line (TEST) for storage, retrieval on screen, or printing
2nd + ▶	=> switch the backlighting of the display unit on/off

Touche ▲▼ :

▲▼	***with the switch set to ZLOOP and/or ZLINE:*** => select the type of measurement ("tripping" or "non-tripping" mode)
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▲▼	=> increment the value of the memory block (OBJ) or line (TEST)
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + 2nd + ▲▼	=> decrement the value of the memory block (OBJ) or line TEST)

Touche MEM / MR :

MEM + MEM	=> store a measurement and all information linked to it.
2nd + MEM (MR)	=> display stored measurements.

Touche PRINT (PRINT MEM) :

PRINT	=> iprint the last measurement made
2nd + PRINT (PRINT MEM)	=> iprint the selected part of the memory (part or all)

3 BACKLIT LCD DISPLAY UNIT

4 OPTICAL SERIAL COMMUNICATION INTERFACE

5 SAFETY INPUT TERMINALS , dia. 4mm, marked L, N, PE and P (terminal used for earth measurements in a live condition).

⚠ **maximum voltage with respect to earth = 550V**

6 MARKED SOCKET **FOR THE CONNECTION OF A CURRENT CLAMP**

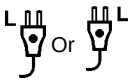
3. GENERAL USE

The measurements are made directly (voltage, frequency, and current if a clamp is connected) or by pressing the **TEST** key.
Voltage and/or frequency measurements are accessible in all "active" settings of the switch.

3.1 AUTOMATIC CHECKS

3.1.1 POSITION OF PHASE (MAINS SOCKET) CHECK

Upon connection, the instrument measures the voltages between conductors "L" and "N" (U_{LN}), between conductors "L" and "PE"(U_{LPE}), between conductors "N" and "PE" '(U_{NPE}), and between the voltage probe - if a rod is connected to the terminal P - and conductor "PE".
The conductor that has the highest potential is taken to be the phase, designated by the letter "L" and identified by one of the following displays :



The measuring cable supplied with the instrument bears a white mark making it possible to determine the position of the phase on the mains socket.
The instrument also determines the frequency for any frequency ≥ 15.3Hz or DC

3.1.2 THE PROTECTIVE CONDUCTOR (PE) CHECK

In a loop measurement (ZLOOP) or an earth measurement in a live condition (REARTH), when the **TEST** key is pressed, the instrument first measures the potential difference U_C between the local earth (user's potential, via the **TEST** key) and the "PE" terminal.
If $U_C > U_L$, where U_L is the limit contact voltage (U_L = 25 or 50 V : see § 3.2 : SET-UP), the instrument indicates that it is impossible to make a measurement.
If a measurement is triggered, the instrument then monitors voltage U_{NPE} : if it increases by more than 20V, the instrument stops the measurement and reports an error.
Pressing the **TEST** key again causes a return to voltage measurement mode.

⚠ **In a loop measurement with 2 wires (ZLINE position), measurement of the potential between the earth and the "PE" conductor is omitted**

3.1.3 MEASUREMENT CONDITIONS CHECK

or a measurement to be authorized, in addition to the above two checks (determination of the position of the phase and of the voltage of the PE conductor), the following conditions must be satisfied:

- U_{LN}, U_{LPE} and U_{NPE} < 550 V,
- voltage: f < 450Hz; current: 20Hz < f < 450Hz,
- loop or earth measurements in live condition: f = 15,3 to 65Hz,
- correct connection of the measuring cables (terminals connected and not interchanged).

Toute interdiction de mesure est accompagnée d'un message d'erreur (voir § 7), d'un bip d'erreur et de l'affichage clignotant du symbole ⚠ .

3.2 INSTRUMENT CONFIGURATION (SET-UP)

=> Set the rotary switch to the SET-UP position.
The parameter or value configured is validated upon return to the "PUSH btn" screen.
Warning: if the switch is turned before the return to the "PUSH btn" screen, the modified data are lost.

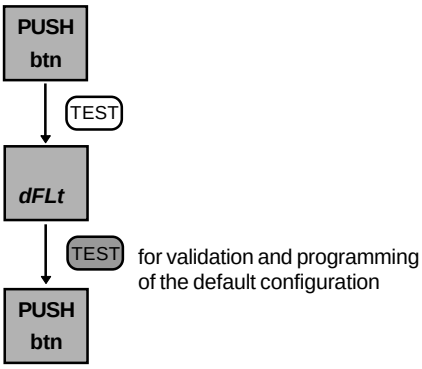
The table below indicates the various parameters that can be configured and their programming sequence.
Remark: generally, changes from "ON" to "OFF" and/or changes of the values of the parameters are effected using the [▲▼] key.

Parameter	Presses	Values	Default values
Time / Date	[2nd] + [MEM] successive	Euro (JJ/MM) US (MM/JJ) AAAA HH:MM	User adjustable
Type of power supply	[2nd] + [▶]	bAtt niMH	bAtt
Activate/deactivate automatic shutdown	[2nd] + 2x [▶]	on OFF	on
Automatic shutdown time	[2nd] + 3x [▶]	01 to 59 mm	5mn
Activate/deactivate the buzzer	[2nd] + [▲▼]	on OFF	on
Display the internal parameters of the instrument	[▶] successive	serial no. software version date of calibration LCD screen	
Number of measurements in "SMOOTH" mode	[2nd] + [TEST]	2 to 5	3
Printing of configuration	[PRINT]		
Printer configuration (data rate)	[2nd] + [PRINT]	300 to 9600 bauds	9600
Default configuration	[TEST] + [TEST]	see §3.2.1	

Paramètre	Presses	Values	Default values
Erase memory (totally or partially)	MEM	see §3.6	
Type of compensation of cables (see § 3.3)	MORE	User Std nOne	Std
Reference voltage for the calculation of I_k	MORE x2	see § 4.3.2	voltage measured
Value of the low current I_{TEST} in "non-tripping" measurement	MORE x3	6,9 or 12 mA see § 4.2.2	12 mA
Threshold voltag U_L	MORE x4	25 or 50 V	50 V
Alarms :			
Earth resistance threshold $R_{E\ ALARM}$	2nd + MORE	see § 4.2.2	
Loop resistance or impedance threshold	2nd + MORE x2	see § 4.4.2	
Measured current threshold	2nd + MORE x3	see § 4.6.2	

3.2.1 RESTORING THE DEFAULT CONFIGURATION

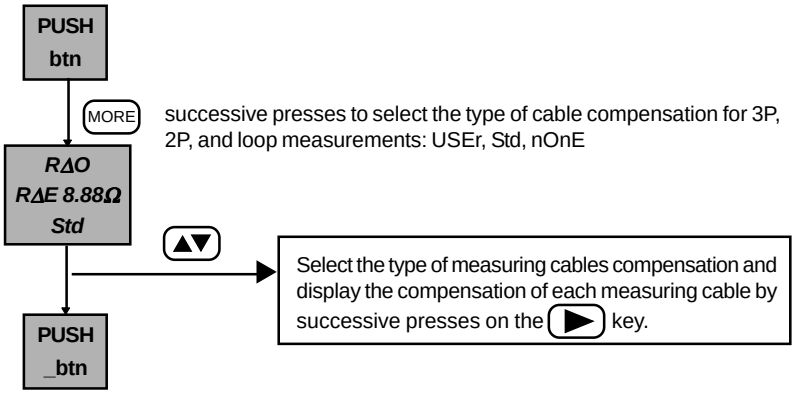
This can be used to restore the delivery configuration.
In SET- UP position:



3.3 COMPENSATION OF THE MEASURING CABLES

IThere are 3 types of compensation for resistance of the measuring cables: "nOnE" (no compensation), "std" (standard compensation for the cables delivered with the instrument: only the measuring cable with safety plugs is counted), "uSEr" (user-defined compensation).
The default compensation is that of the measuring cable (standard compensation).

The measuring cable compensation mode is selected in the "SET-UP" mode:



"USEr" cable compensation:

=> 3 possible types of compensation :

Compensation	Connection
Resistance of the cable in series with R_E (3P measurement)	Cables connected to the 3 terminals (L, N, and PE) of the instrument and short-circuited at the other end
Sum of the resistances of the 2 measuring cables (2P measurement)	Cables connected in series connected to terminals L and PE of the instrument
Resistance of each of the 3 measuring cables (Zloop measurement)	Cables connected to the 3 terminals (L, N, and PE) of the instrument and short-circuited at the other end

=> Set the switch to the 3P, 2P, or ZLOOP position,

=> Connect cables to the 3 terminals (L, N and PE) of the instrument and short-circuit them at the other end,

=> Perform a long press on the **TEST** key; the measurement starts when the key is released and lasts approximately 30 seconds,

=> Perform another long press on the **TEST** key to return to voltage measurement.

Possible error messages:

Display - Indication	Remark - Possible cause
⚠ Hz U_{xy} > 2V	The instrument detects a voltage > 2V between terminals L,N and/or PE : the compensation is not taken into account. A long press on the **TEST** key causes a return to voltage measurement.
⚠ > 5Ω	The measurement is > 5Ω: the compensation is not taken into account. A long press on the **TEST** key causes a return to voltage measurement.

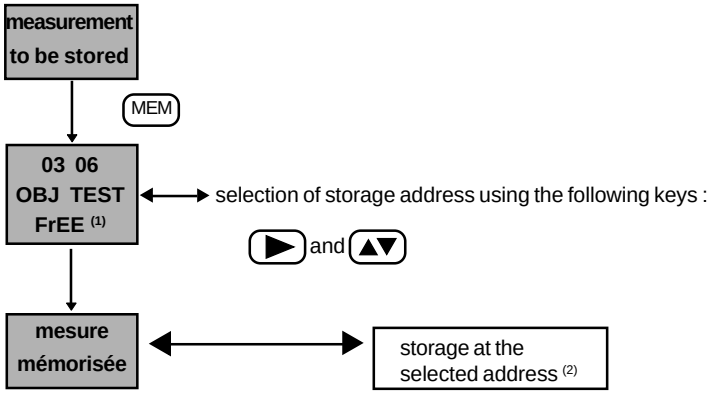
3.4 RECORDING MEASUREMENT RESULTS (MEM)

⚠ **IMPORTANT -** Each measurement stored in the instrument is identified by 2 indices: an OBJ no. and a TEST no.; a given object (OBJ) generally contains several TEST nos.

For example: an OBJ no. can be used to locate an installation, and the TEST nos. identify the various measurements made on this installation.

At any time, the user can store the result of a measurement and all of the parameters associated with the measurement: date, time, type of measurement, measurement parameters, etc.

The location proposed by default is the first free memory location.



1) "FrEE": the selected memory location is free / "OCC": the selected memory location is occupied

(2) whether the location selected is occupied or not (previously recorded values are overwritten)

Note : *Up to 100 measurements can be stored (e.g. 10 objects each having 10 tests, or any other combination).*

3.5 RECALLING RECORDED VALUES (MR)

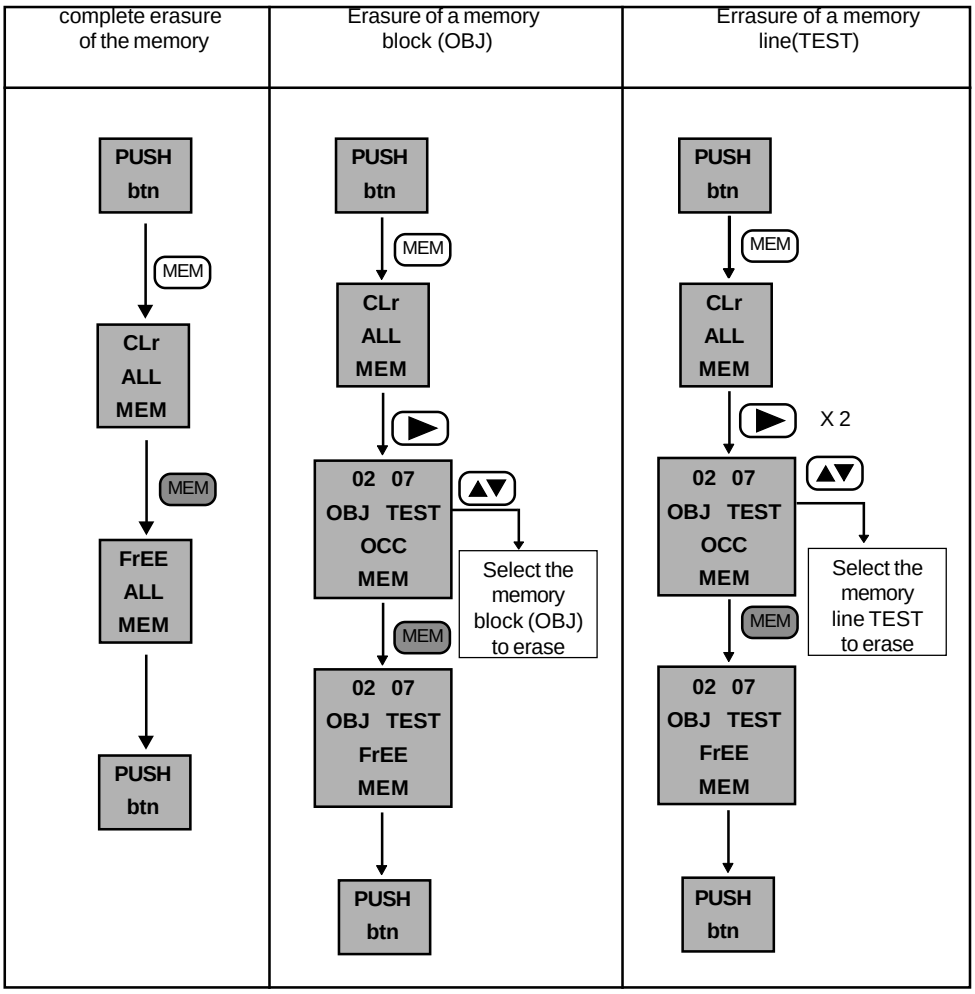
2nd + MEM

MR

The group of measurements (OBJ) and the measurement (TEST) to be retrieved on the display unit are selected using the ▶ and ▲▼ keys.

.3.6 ERASING RECORDED VALUES

The memory of the instrument can be erased, totally or partially, in the SET-UP rotary switch position:



3.7 PRINTING MEASUREMENT RESULTS (PRINT)

(PRINT) : print the measurement made and all of the parameters attached to it.

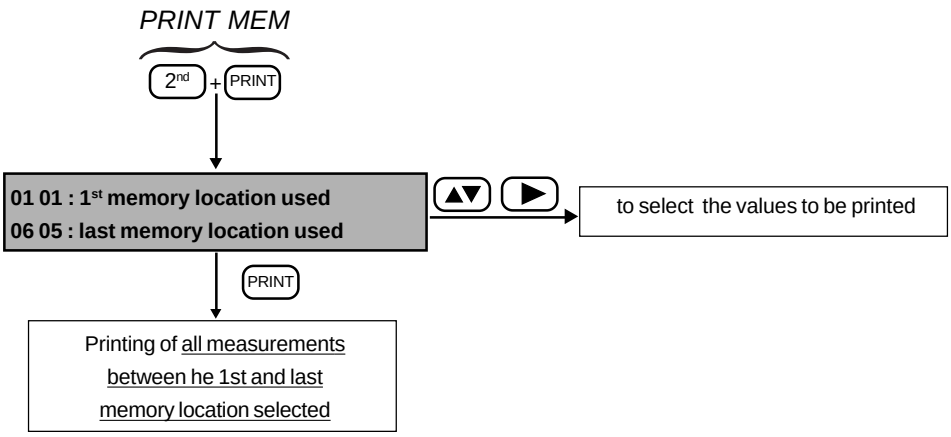
Examples of printing tickets:

```
********************    ********************    ********************
*      CURRENT     *    *     VOLTAGE      *    * LOOP MEASUREMENT *
********************    ********************    ********************
Clamp type:  1000/1      V(LN) :    227.9 V      Meas. funct: ZLINE
Ieff:       15.62 A      V(LPE):    226.5 V      Meas. mode.: TRIP
********************    ********************    ********************
```

Remark : In the SET-UP position, pressing the PRINT key triggers printing of the configuration of the instrument.

3.8 PRINTING RECORDED VALUES (PRINT MEM)

Recorded values can be printed with the switch in any position except SET-UP or OFF.



4. MEASUREMENTS

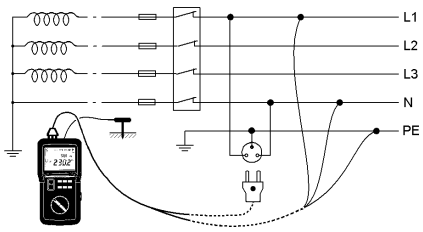
4.1 VOLTAGE MEASUREMENT

4.1.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

Voltage measurement is accessible with the switch in any position except SET-UP or OFF.

4.1.2 PREPARATION OF THE MEASUREMENT (CONNECTION)

=> Switch the instrument on
=> Connect the instrument to the installation using the measuring cable terminated by a mains plug,
or
=> Use the separate cables to make the connection.



4.1.3 MEASUREMENT PROCEDURE

Once connected, the instrument indicates any voltage(s) present on its terminals.

⚠ **Do not use the instrument on an electrical installation exceeding 550V with respect to earth**

4.1.4 MEASUREMENT RESULTS

The measured values and complementary results can be consulted directly using the ▶ and MORE Keys, whatever the setting of the switch.

Parameters accessible in the 3P:

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial display	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

Parameters accessible in the 2P:

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial display	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

Parameters accessible in the REarth setting:

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial display	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3nd press)	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ ----	---- U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

Parameters accessible in the ZLoop setting:

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial dispaly	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

Parameters accessible in the ZLine setting:

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial dispaly	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

Paramètres accessibles en position de mesure de courant :

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)
Initial dispaly	Hz I	Hz U_{LN}	---- I_{ALARM}
▶ (1st press)	Hz I	Hz U_{LPE}	---- I_{ALARM}
▶ (2nd press)	Hz I	Hz U_{NPE}	---- I_{ALARM}

Pressing the ▶ or MORE key once more returns to the initial display.

4.1.5 CHARACTERISTICS

4.1.5.1 Measurement ranges and accuracy

FrFrequency : ⚠ the value displayed is guaranteed only for a voltage ≥ 10VRMS (all settings of the switch except) or, in the , position, for a current ≥ 100 mARMS

Voltage measurements Measurements of the potential of the voltage probe	***Display range***	400 V		4000 V
	Specified measurement domain	2.0 - 79.9 V	80.0 - 399.9 V	400 - 550 V (DC or RMS)
	Accuracy	± 4% ± 5 pt	± 2% ± 1 pt	± 2% ± 1 pt
	Input impedance	440 kΩ		
	Operating frequency	DC and 15,3 à 450 Hz		
Contact voltage measurement	***Specified measurement domain***	2.0 – 100.0 V		
	Accuracy	± 15% ± 2 pt (45Hz < freq. < 65Hz)		
	Input impedance	4.5 MΩ in series with 4.7 nF		
	Operating frequency	15,3 to 65 Hz		
Frequency measurement	***Display range***	400 Hz		4000 Hz
	Specified measurement domain	15.3 – 399.9 Hz		400 – 450 Hz
	Resolution	0.1 Hz		1 Hz
	Accuracy	± 0,1% ± 1pt		

4.1.5.2 Influencing conditions

Influencing quanstities	**Limits of the domain of use**	**Variation of the measurement**	
		Typical	**Maximum**
Temperature	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Relative humidity	10 to 85 % HR at 45°C	2 %	3 % + 2 pt
POwer supply voltage	6,8 to 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Frequency	15,3 to 450Hz	0,5%	1%
Series mode rejection in AC	0 to 500 V DC	50dB	40dB
50/60Hz series mode rejection in DC			
Common mode rejection in 50/60Hz AC			

4.1.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS

Preliminary remark: The complete list of coded errors is given in § 7.

Display - Indication	Remark - Possible cause(s)
Hz **> 550V**	One of the voltages measured (U_{LN}, U_{LPE}, or U_{NPE}) is > 550V.
<15.3Hz (ou) >65Hz **ou 450Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	Frequency outside measurement domain (depends on type of measurement)
Hz **U_{LN}**	N and PE reversed N not connected N not connected and L and PE reversed
Er08 **n PE**	**In ZLINE position :** Permutation, PE-L-N instead of L-N-PE
HZ **U_{NPE} > 25 (ou)** **50V**	L and PE reversed Permutation, N-PE-L instead of L-N-PE
Er02 **L**	**In ZLINE position :** L and PE reversed Permutation, N-PE-L instead of L-N-PE
Er03 **L**	L not connected L not connected and N and PE reversed
Hz **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	U_{NPE} > U_L (threshold voltage)
Hz **U_{HE} (ou) U_{SE}> 30V**	**In 2P or 3P position:** One of the voltages is > maximum allowed spurious voltage.
Hz **U_C > 25 (ou) 50V**	**In ZLOOP or REARTH position :** Potential difference between the local earth and PE too high

Press the **TEST** key to exit from the error conditions. .

4.2 2P AND 3P EARTH MEASUREMENT

4.2.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

3P and 2P earth measurements are made in a power-off condition.
The measurements are made with two auxiliary rods (3 poles) and one auxiliary rod (2 poles), respectively.
Note however that measurements with 2 auxiliary rods are more accurate.

Measurement in 3P mode: the instrument generates an alternating current square wave (128Hz) between terminals H and E, then measures the voltage between terminals S and E: from this voltage and the current generated, it deduces global earthing resistance R_E.

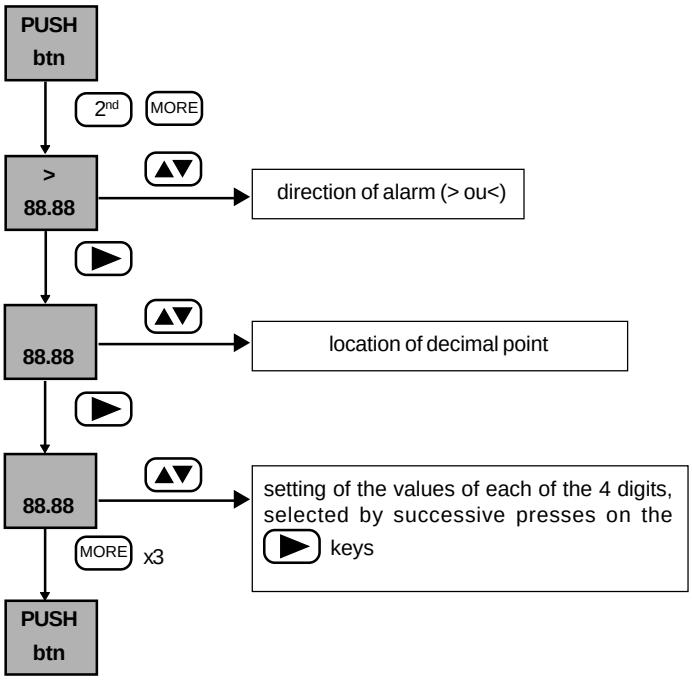
Measurement in 2P mode: the instrument generates a signal between terminals H and E, measures the voltage on terminal H, and deduces resistance R_E.

4.2.2 PREPARATION FOR THE MEASUREMENT (CONNECTION)

=> In SET-UP, set the value of the no-load voltage generated by the instrument: U_L = 50 V, or 25V in a damp environment (see § 3.2).

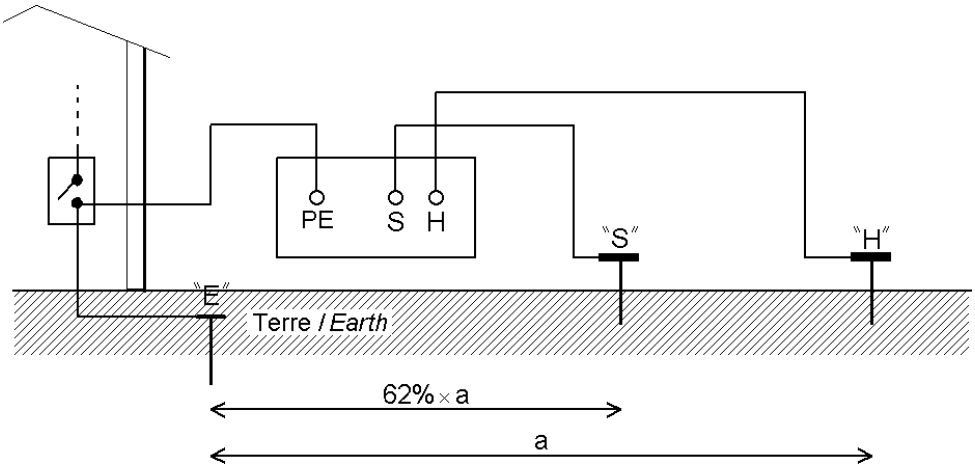
=> If necessary,

- adjust the alarm, $R_{E\ ALARM}$, in the SET-UP mode,



- activate the alarm by pressing the **ALARM** key and 2nd key after SET-UP exit .
  An overshoot of an alarm threshold during a measurement is indicated by a continuous audible signal
- compensate the measuring cables (see § 3.3).

=> Cut off power to the installation and disconnect the earth of the installation
=> Set the switch to 2P or 3P.
=> Then connect the measuring cables to the instrument and to the rods, complying with the following distances and connections (example of connection for 3P measurement).



Remark : to be sure that rod S is located in a zone that is not influenced by other earth electrodes, move it (10% of the distance and repeat the measurement. The result must not change or just from few %.

4.2.3 MEASUREMENT PROCEDURE

Press the **TEST** key. The instrument measures voltages U_{HE} and U_{SE}. If the measurement is possible, the instrument checks the resistances of rods S and H: if they are correct, the instrument makes the measurement and displays it.
To make a 2P measurement, plant a single rod and connect the measuring cables to terminals H and E of the instrument. The measurement proceeds in the same way as a 3P measurement.

4.2.4 MEASUREMENT RESULTS

After the measurement, the measured values and complementary results can be consulted using the ▶ and MORE keys.

(The quantities accessible before the measurement is made are described in § 4.1.4)

Parameters accessible in the 2P setting :

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)
Initial display	R_H R_E	H_z U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more causes a return to the initial display.

Parameters accessible in the 3P setting :

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)
Initial display	R_H R_E	H_z U_{HF}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	R_S R_E	H_z U_{SF}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more causes a return to the initial display.

4.2.5 CHARACTERISTICS

4.2.5.1 MEASUREMENT RANGES AND ACCURACY

Particular reference conditions : resistance of auxiliary earths < 100 Ω
: resistance of the cable connected to terminal E of the instrument compensated

The instrument automatically selects one of two ,measurement currents according to the sum of Re and Rh as well as the set voltage limit.

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ at 50V or $R_H + R_E \geq 4.5$kΩ at 25V Measuring current = 5mA			
Display range	40Ω	400 Ω	4000 Ω
Specified measurement domain	0.50 – 39.99 Ω	40.0 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω
Accuracy	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2pt	
Measuring current	5 mA		
Max. acceptable resistance in the current loop	8 kΩ (50 V) or 4 kΩ (25 V)		
$R_H + R_E \geq 9$ k? at 50 V or $R_H + R_E \geq 4,5$ k? at 25 V Measuring current = 500 µA			
Display range	400 Ω	4000 Ω	40.00 kΩ
Specified measurement domain	0.5 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω	4.00 – 39.99 kΩ
Accuracy	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2 pt	
Measuring current	500 µA		
Max. acceptable resistance in the current loop	45 kΩ		

Common characteristics	
Maximum acceptable resistance in the voltage loop	50 kΩ
Frequency	128 Hz
No-load voltage	25 V or 50 V
Accuracy of rod resistance measurements	5% + 5pt

4.2.5.2 Measurement ranges and accuracy

Influencing quantities	*Limits of the domain of use*	*Variation of the measurement*	
		Typical	*Maximum*
Temperature	-10 to + 55 °C	1%/10 °C ± 1pt	2%/10 °C + 2pt
Relative humidity	10 to 85% RH at 45°C	2%	3% + 2 p t
Power supply voltage	6.8 to 10 V	1% / V ± 1pt	2%/ V + 2pt
Voltage in series in the voltage measurement loop (S-E)	0 to 30 V from 15.3 to 450Hz	Except at 128 ± 16Hz	0.2%/V + 1 pt
Voltage in series in the current injection loop (H-E)	0 to 30 V from 15.3 to 450Hz	Except at 128 Hz	0.2%/V + 1 pt
Current loop rod resistance (R_H)	0 to 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_H	1%/10kΩ + 0,015% R_H
Voltage loop rod resistance (R_S)	0 to 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_S	1%/10kΩ + 0,015% R_S

4.2.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS (2P OR 3P EARTH MEASUREMENTS)

Preliminary remark : he complete list of coded errors is given in § 7

Display - Indication	Remark - Possible cause
⚠ **Hz (ou)** **U_{HE} OU U_{SE} > 30V**	U_{HE} ou U_{SE} is > 30V : the measurement is affected. Try to move rods H and S
⚠ **Er22** **COMP**	- resistance on rods H or S too high, - or earth resistance too high, - or spurious voltages too high. Check the connections and the auxiliary rods.

Press the **TEST** key to exit from the error conditions.

If the value of R_E is negative, it means that:
- the rod resistances are too high,
- or the spurious voltages are too high,
- or the compensation of the cables is wrong. It must be done over with the cables actually used (see § 3.3).

4.3 EARTH MEASUREMENT IN LIVE CONDITION *(REARTH)*

4.3.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

⚠
- **This measurement is made with a single auxiliary rod (voltage probe) connected to terminal (P), yielding a saving of time with respect to a conventional measurement with 2 auxiliary rods.**
- **A specific additional current clamp is necessary to make a selective earth measurement.**

he instrument automatically detects the connection of the voltage and current probes.
When the **TEST** key is pressed, the instrument:

- checks that the amplitude and frequency of the voltages present are correct,
- checks the resistance of the auxiliary rod,
- interchanges L and N internally if the 2 conductors are reversed in the socket,
- measures the voltage between the **TEST** key and terminal PE,

If these quantities are correct, the instrument generates, according to the user's selection, a high current ("tripping" mode) or a low current ("non-tripping" mode on 30mA RCD or more) between terminals L and PE and measures the voltage drop between terminals P and PE.

- If the user selects measurement without tripping (), the current generated is low : the instrument measures R_E (global earth resistance).

Note : if, during a earth measurement at low current, a earth fault breaker in the circuit still trips, measure the leakage current with the current probe using the "current measurement" function of the instrument, then change the measuring current I_{TEST} (see § 4.2.2) with allowance for this leakage current. Otherwise, short-circuit the circuit-breaker concerned and make the next measurement at high current for greater accuracy.

- If the user has selected measurement with tripping (or if they have connected the current probe to make a selective measurement), the current generated is high (): arrangements may have to be made to prevent the earth fault breaker from tripping (e.g. temporary shunting of the breaker). The instrumen measures Z_E (the global earthing impedance), R_E andt L_E (the resistive and inductive parts of Z_E).

Remarks:

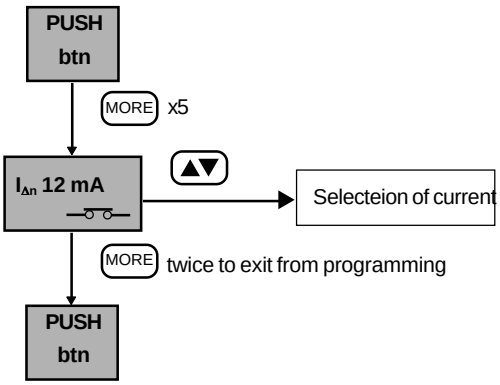
- If the user selects measurement without tripping () and connects a current probe, the instrument reverts to measurement with tripping and reports the change.
- If the user connects the current probe, it is the current measured by this probe that is used to calculate R_E. The lower this current, the more unstable the measurement is likely to be: in this case, smooth the measurement using the "SMOOTH" function.

4.3.2 PREPARATION FOR THE MEASUREMENT (CONNECTION)

⚠ **The instrument must be connected to the network in a live condition and the earth electrode to be measured must not be disconnected.**

=> If necessary, set, in the SET-UP mode :

- U_L (see § 3.2),
- the current generated for the measurement at low current :



- The type of compensation of the measuring cables (see § 3.3)
- the alarm threshold Z_L or R_L :
- the number of measurements to be counted to smooth the measurement (see § 3.2).

=> Set the switch to the REARTH position,
=> Activate the alarm by pressing the **ALARM** key,

=> Select the measuring current:

=> high (—⊘ ○—) for a greater accuracy:
- if there is no tripping of a earth fault breaker (measurement made upstream of the RCDs),
- if the earth fault breaker concerned is short-circuited for greater accuracy,
- in the case of a selective measurement using a current probe.

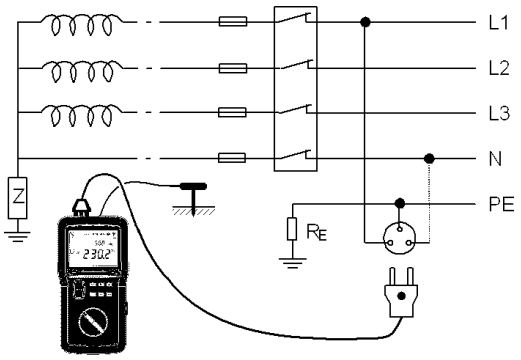
=> low (—⊘⊘—) for a quick check :

=> Make the connections as indicated below, according to the type of installation to be checked.
=> Compensate the measuring cables (see § 3.3),

Case of an installation with a TT type neutral situation :

=> Connect the mains socket (or the 3 separate cables) to the installation to be tested,

=> Plant the auxiliary rod at a distance > 25 m from the earth electrode.



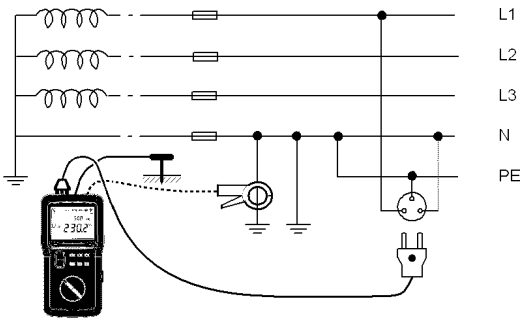
Case of an installation with a TN type neutral situation (selective measurement) :

=> Connect the mains socket (or the 3 separate cables) to the installation to be tested,

=> Connect a current probe to the terminal and encircle the earth of which the resistance is to be measured: the current used to calculate $Z_{E\ SEL}$ is that measured by the probe,

=> Plant the auxiliary rod PE as close as possible to the earth electrode to be measured for a measurement that is as accurate as possible,

=> Compensate the cables.



Note : without the current probe, what is measured is the global earth of the network, which is not very significant.

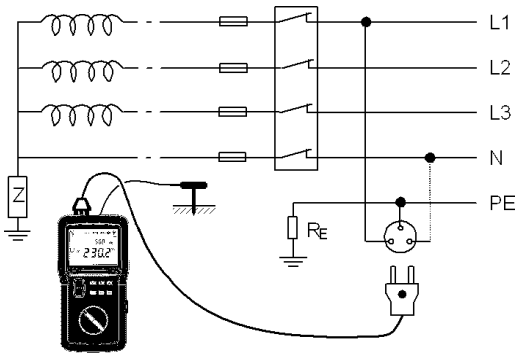
Case of an installation with an IT type neutral situation (not isolated) :

Preliminary remarks :

- the power supply transformer of the installation must not be completely isolated, but earthed through an impedance,
- **the installation must also not be in first fault: start by checking the indication of the Permanent Insulation Tester concerned,**
- the "grounds to earth" R_E and the earth of the power supply transformer must be separate to allow the circulation of the measuring current.

=> Connect the mains socket (or the 3 separate cables) to the installation to be tested,

=> Plant the auxiliary rod at a distance > 25 m from the earth electrode.



4.3.3 MEASUREMENT PROCEDURE

The instrument first checks the resistance of the rod and measures the voltage between PE and earth, then measures the voltages U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

If these values are correct, pressing the **TEST** key starts the measurement.

Remark : to be sure that the auxiliary rod is located in a zone not influence by other earth electrodes, move the rod (10% of the distance and repeat the measurement. The result must not change. If it does, move the rod until the earth measurement remains unchanged.

4.3.4 MEASUREMENT RESULTS

After the measurement, the measured values and complementary results can be consulted using the ▶ and MORE keys.

(The quantities accessible **before** the measurement is made are described above, in § 4.1.4)

Parameters accessible in earth measurement in live condition, mode (high current):

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)	MORE (4nd press)
Initial display	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3nd press)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more causes a return to the initial display.

Parameters accessible in earth measurement in live condition, mode (low current):

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)
Initial display	R_E ----	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	R_E ----	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	R_E ----	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3nd press)	R_E ----	Hz U_P	$R_{L\ AARM}$ U_F	R_P U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more causes a return to the initial display.

Parameters accessible in selective earth measurement in live condition, mode (high current):

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)	MORE (4nd press)
Initial display	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1st press)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2nd press)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3nd press)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Pressing the ▶ or MORE key once more causes a return to the initial display.

4.3.5 CHARACTERISTICS

4.2.5.1 Measuremetn ranges and accuracy

conditions : nominal voltage of the installation = 90 to 550 V,

nominal frequency of use = 15.3 to 65 Hz,

resistance in series with voltage probe: < 100Ω
inductive part < 0.1 x the resistive part of the impedance measured,

resistance of the cable connected to terminal PE corrected,
contact voltage < 5V (potential of terminal PE with respect to the local earth).

Characteristics of the measurements:
Characteristics in "high current" mode ("tripping" mode):
Charge duration : 300µs cycle

Display range	40 Ω			400 Ω	4000 Ω
Specified measurement domain	0.20 - 1.99 Ω	2.00 - 19.99 Ω	20.00 - 39.99 Ω	40.0 - 399.9 Ω	400 - 3999 Ω
Peak measuring current between 90V and 280V	1.06 to 3.25 Ω	0.90 to 3.25 A	0.79 to 2.83 A	0.24 to 2.47 A	0.03 to 0.76 A
Peak measuring current between 280V and 550V	1.27 to 2.73 A	1.20 to 2.71 A	1.13 to 2.57 A	0.55 to 2.42 A	0.08 to 1.18 A
Accuracy of the impedance measurement	± 10% ±15 pt		± 5% ±15 pt	± 5% ±5 pt	± 5% ±2 pt
Additional error for Rearth	± 0,3 Ω				

Max. inductance acceptable for the measurement : 20mH (display range 400.0mH)

Characteristics in "low current" mode ("non-tripping" mode):
Charge duration : cycle of one network frequency period.

Display range	400Ω			4000Ω
Specified measurement domain	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
RMS measuring current	6 - 9 - 12 mA (adjustable in «SET-UP» mode : see & 3.2)			
Accuracy of the resistance measurement [2]	± 15% ± 10 pt	± 15% ± 5 pt		

[2] No measurement of the inductive part in"low current" mode.

Characteristic in "selective" mode: Charge duration : 300µs cycle

Display range	400Ω			4000Ω
Specified measurement domain	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Peak measuring current [3]	≥ 30 mA	≥ 10 mA	≥ 5 mA	≥ 2 mA
Accuracy of the resistance measurement [4]	± 15% ± 5 pt	± 10‘% ± 5 pt	± 15% ± 5 pt	

[3] The measuring current is that measured by the current probe.

[4] No measurement of the inductive part in "selective" mode.

Characteristics common to all measurement modes:
- Max. resistance acceptable in series with the voltage probe: 15 kΩ
- Accuracy of measurement of the resistance in series with the probe: 20% + 10 pt
(resolution 0,1 kΩ; display range 400.0 kΩ

43.5.2 nfluencing conditions

Influencing quantities	Limits of the domain of use	Variation of the measurement	
		Typical	Maximum
Temperature	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Relative humidity	10 to 85% HR at 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Power supply voltage	6,8 to 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Network voltage of the installation tested	99 to 101% of nominal frequency	0,5%	1% + 1 pt
Network voltage of the installation tested	85 to 110% of nominal voltage	0,5%	1% + 1 pt
Resistance in series qith the voltage probe (earth in live condition only)	0 to 15KΩ	0,1%/kΩ	0,2%/kΩ + 1 pt
Contact voltage (Uc)	0 to 50 V	0,1%/10V	0,2%/10V

4.3.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS (EARTH MEASUREMENT IN LIVE CONDITION)

Preliminary remark: The complete list of coded errors is given in § 7.

Affichage - Indication	Commentaire - Cause possible
⚠ **Hz** **U_C > 25 (ou) 50V**	Voltage > U_L between the **TEST** key and PE: the measurement is disabled.
⚠ **Hz** **<90 V**	One of the voltages, U_{LN} or U_{LPE} is < 90 V : the measurement is impossible.
⚠ **Hz** **U_{NPE}> 25 (ou) 50V**	U_{NPE} is AC and > U_L : the measurement is impossible.
⚠ **< 15.3 Hz (ou) > 65Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	The frequency of U_{LN}, U_{LPE}, or U_{NPE} is < 15,3 Hz or > 65 Hz : the measurement is impossible.
⚠ **NO** **rOd**	The rod is not connected, the measurement is stopped.
⚠ **Er10** **U_P > 50V (ou) 25V**	U_P > U_L : the measurement is disabled.
⚠ **R_P > 15kΩ** **U_P**	Resistance of the auxiliary rod too high: the measurement is stopped.
⚠	Connection of a current probe after selection of measurement without tripping: the instrument automatically reverts to measurement with tripping and reports the fact.
⚠ **Er04** **U_F > 50V (ou) 25V**	During the measurement, U_F exceeds the value set in the SET-UP mode: the measurement is stopped.
⚠ **Er05**	During a selective measurement, the product of the current measured by the current probe and the measured voltage is too low: the measurement is stopped.
⚠ **Er06** **I = ----**	During a selective measurement, the current measured by the current probe is too unstable: the measurement is stopped.
⚠ **>80°C** **HOt**	The temperature of the instrument is too high: the masurement is stopped. Pressing the **TEST** key has no effect until the temperature of the instrument is again below 60°C; another measurement can then be started.

Press the **TEST** key to exit from the error conditions.

4.4 WIRE LOOP MEASUREMENT (Z LOOP)

4.4.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

In a TT network, measurement of loop impedance LPE is a rapid and practical way of **checking a earth resistance without planting auxiliary rods.** In this case, the measurement includes the earthing resistance of the power supply transformer of the installation and the resistance of the distribution cables. It is therefore a high earth measurement, and any error is on the safe side.

In TT and TN networks, this function can also be used to check and size the protective systems in place by a rapid and easy measurement of the loop impedances between L and PE, L and N, and N and PE. This function can also be used to calculate the corresponding short-circuit currents (sizing of fuses and circuit breakers).
Note that the instrument allows measurement of loop impedance LPE behind 30mA circuit-breakers without causing them to trip (principle patented by Chauvin Arnoux).

In an IT network, use the instrument's "ZLINE" function.

The measurement principle is the same as for an earth measurement in a live condition.
When the **TEST** key is pressed, the instrument :

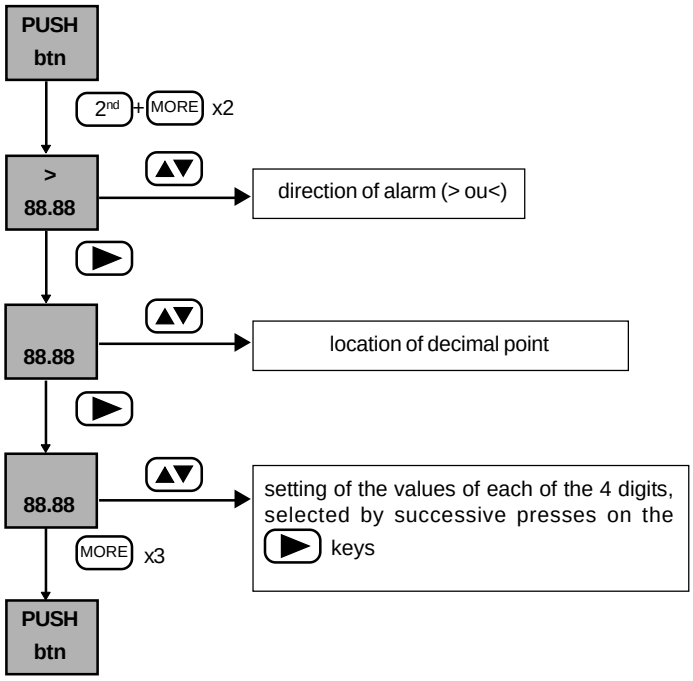
- checks that the amplitude and frequency of the voltages present are correct,
- measures the voltage between the **TEST** key and terminal PE,
- interchanges L and N internally if the 2 conductors are reversed in the socket,
- generates a current (high or low according to the user's selection) between terminals L and PE,
- measures loop impedances Z_{LN}, Z_{LPE}, et Z_{NPE}.

Note: the measurement of Z_{LN} does not trip the earth fault breakers even with high currents.

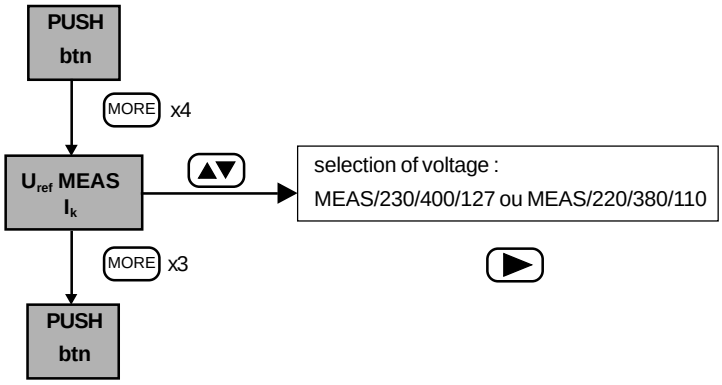
4.4.2 PREPARATION FOR THE MEASUREMENT (CONNECTION))

=> If necessary, in SET-UP mode:

- set threshold voltage U_L (see § 3.2),
- the type of compensation of the measuring cables (see § 3.3))
- set the alarm threshold Z_L or R_L (see § 4.2.2)
- possibly, select a value of U_{REF} to be used for the calculation of the short-circuit current :



- possibly, select a value of U_{REF} to be used for the calculation of the short-circuit current:



- the current generated for the measurement in low current mode (see § 4.2.2),
- set the number of measurements to be counted to smooth the measurement (see § 3.2)

=> Set the switch to the ZLOOP position,

=> Activate the alarm by pressing the **ALARM** key**,**

=> Connect the line power plug or the 3 separate cables to the installation to be tested,

=> Compensate the measuring cables (see § 3.3),
=> Select the measuring current:
  => high (—o o—) for a greater accuracy:
    - if no tripping of a earth fault breaker is foreseen (measurement made upstream of the RCDs),
    - if the earth fault breaker concerned is short-circuited for greater accuracy,
  => low (—o/o—) otherwise for a rapid check

The connection diagrams are the same as for earth measurements in a live condition, but without the voltage or current probe (see § 4.2.2).

4.3.3 MEASUREMENT PROCEDURE

The instrument first checks the resistance of the rod and measures the voltage between PE and earth, then measures voltages U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

If these values are correct, pressing the **TEST** key starts the measurement: as soon as the result is available, it is displayed.

Note: for measurements on three-phase systems, the loop impedance must be measured between each phase conductor, the neutral conductor, and the protective conductor.

4.3.4 MEASUREMENT RESULTS

After the measurement, the measured values and complementary results can be consulted using the (▶) and (MORE) keys.

(The quantities accessible **before** the measurement is made are described above, in § 4.1.4.)

	Initial display	(MORE) (1st press)	(MORE) (2nd press)	(MORE) (3nd press)	(MORE) (4nd press)	(MORE) (5nd press)
Initial display	R_{LPE} Z_{LPE}	L_{LPE} Z_{LPE}	U_{REF} I_{KLPE}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
(▶) (1st press)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
(▶) (2nd press)	R_{NPE} Z_{NPE}	L_{NPE} Z_{NPE}	U_{REF} I_{KNPE}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Pressing the (▶) or (MORE) key once more causes a return to the initial display.

Note : In non-trip mode the inductive component is not measurable due to the weak test current. The values L_{LPE}, L_{NPE}, Z_{NPE}, are not displayed (display shows - - - -). The value L_{LPE} is displayed in the L_{LN} field.

4.3.5 CHARACTERISTICS

4.3.5.1 Measurement ranges and accuracy

Particular reference conditions :
- nominal voltage of the installation = 90 to 550V,
- nominal frequency of use = 15.3 to 65Hz,
- inductive part < 0.1 x the resistive part of the impedance measured.

The characteristics of loop measurements with 3 wires, with (—o/o—) or without tripping (—o o—) are the same as those of earth measurements in a live condition, with or without tripping, respectively: see § 4.2.5.1.

Characteristics of calculation of short-circuit current I_K :

Display range	400 A	4000 A	40 kA
Resolution	0,1 A	1 A	10 A
Accuracy	Resistances, impedances : Accuracy values indicated for earth measurements in a live condition (see § 4.2.5) Short-circuit current : Accuracy of impedances + accuracy of measuremnt of voltage U_{mes}, if it is used		
Calculation formula	$I_K = U_{REF} / Z_{LOOP}$ (ou Z_{LINE})		

4.3.5.2 Influencing quantites

Same as for earth measurements in a live condition (cf. § 4.2.5.2)

4.3.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS (ZLOOP LOOP MEASUREMENTS)

Preliminary remark : The complete list of coded errors is given in § 7.

Same as for earth measurements in a live condition, except for the rod and the current probe measurement, which do not apply to loop measurements: see § 4.2.6.

4.4 WIRE LOOP MEASUREMENT (Z LINE)

4.4.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

This function measures the line impedance between conductors "L" and "N" of the power network. This measurement can also be used to calculate short-circuit currents, in order to size fuses and circuit breakers.

It is possible to check the impedance between conductors "L" and "PE" or between two "L" conductors, but the measuring cables must systematically be connected to terminals "L" and "N" of the measuring instrument.

4.4.2 PRÉPARATION DE LA MESURE (BRANCHEMENT)

PREPARATION FOR THE MEASUREMENT (CONNECTION)

=> If necessary, in SET-UP mode :
- set the threshold voltage U_L (see § 3.2),
- set the alarm threshold Z_L ou R_L (see § 4.3.2),
- choose the value of U_{REF} to be used to calculate short-circuit currents

=> Set the switch to ZLINE,

=> Connect the line power plug (or 2 separate cables) to the installation to be tested.

=> Activate the alarm by pressing the **ALARM** key,

=> Compensate of the measuring cables (see § 3.3)

The connection diagrams are the same as for earth measurements in a live condition, but without the voltage or current probe or the connection to terminal PE (if this connection is made, it is not taken into account) : see § 4.2.2.

4.4.3 MEASUREMENT PROCEDURE

⚠ **In the case of 2-wire loop measurements, there is no monitoring of the potential of terminal PE nor the installation PE line.**

Loop measurements with 2 wires are identical to loop measurements with 3 wires except as follows :

- the voltage between the **TEST** key and PE is not measured: only the potential between terminals L and N is measured;
- there is no monitoring of U_{NPE} hich enable the measurement..

The instrument measures voltage U_{LN} and voltages U_{LPE}, U_{NPE} if terminal PE is connected.
Nota : pour les mesures dans les systèmes triphasés, cette impédance doit être mesurée entre chaque conducteur de phase et le conducteur du neutre.

4.4.4 MEASUREMENT RESULTS

After the measurement, the measured values and complementary results can be consulted using the ▶ and MORE keys.
(The quantities accessible **before** the measurement is made are described above, in § 4.1.4.)

	Initial display	MORE (1st press)	MORE (2nd press)	MORE (3nd press)	MORE (4nd press)	MORE (5nd press)
Initial display	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L
▶ (1st press)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L
▶ (2nd press)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	R_{Δ} U_L

4.4.5 CHARACTERISTICS

4.4.5.1 Measurement ranges and accuracy

The particular reference conditions are the same as for 3-wire loop measurements (see § 4.3.5).
The characteristics are the same as for earth measurements in a live condition: see § 4.2.5.1.

4.4.5.2 Influencing quantites

Same as for earth measurements in a live condition: see § 4.2.5.2.

4.4.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS

Same as for earth measurements in a live condition (see § 4.2.6) except as follows:

- the rod and the current probe are not taken into account,
- error management on U_{LN} only,
- measurement between the **TEST** key and PE not taken into account.

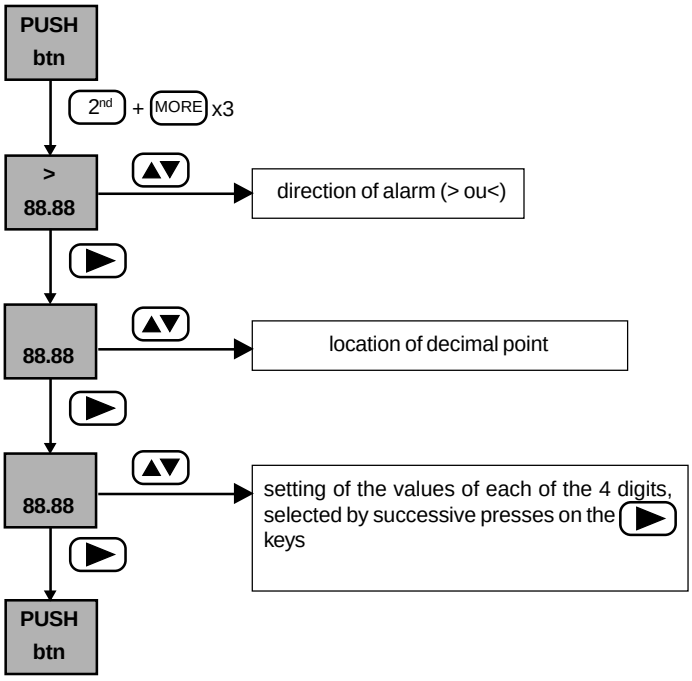
4.5 CURRENT MEASUREMENT ( )

4.5.1 DESCRIPTION OF THE FUNCTION

In the , position, the instrument measures the alternating current continuously, without the **TEST** key being pressed.
The instrument deduces the current flowing in the cable(s) clamped by the probe according to the transformation ratio of the probe.

4.5.2 PREPARATION OF THE MEASUREMENT (CONNECTION)

=> Connect the clamp to the measuring instrument (specific triple socket designed to avoid connection errors)
=> Set the switch to ,
=> Clamp the cable of which the current is to be measured.
=> If necessary, in the SET-UP mode, set alarm threshold I_{ALARM}



=> If necessary, activate alarm threshold I_{ALARM} by pressing the **ALARM** key.

4.5.3 MEASUREMENT PROCEDURE

The measurement is started automatically and is continuous.

4.5.4 MEASUREMENT RESULTS

The measured values and complementary calculated results are described in the table of § 4.1.4 (position of the switch).

4.5.5 CHARACTERISTICS

4.5.5.1 Measurement ranges and accuracy

Particular reference conditions :

- peak factor = 1.414,
- DC component < 0.1%,
- operating frequency domain = 15.3 to 450Hz.

Characteristics with an MN 20 current probe:

Display range	400mA	4A	40A
Specified measurement domain	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Accuracy	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1.2%+2pt

Note : in measurement of I_{SEL}, the accuracy is ancreassed by 5%.

Caractéristiques avec une pince C172 :

Display range	400mA	4A	40A
Specified measurement domain	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Accuracy	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1,2%+2pt

4.5.5.2 Grandeurs d'influence

Influencing quantities	**Limits of the domain of use**	**Variation of the measurement**	
		Typical	**Maximum**
Température	-10 to+ 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Relative humidity	10 à 85 % HR at 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Power supply voltage	6,8 to 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Frequency (without the current probe)	15.3 to 450Hz	0,5%	1%
Common mode rejection in AC 50/60Hz en DC	0 to 500 V AC	50dB	40dB

4.5.6 WARNINGS OR ERROR REPORTS ( )

Preliminary remark: The complete list of coded errors is given in § 7.

Display - Indication	Remark - cause
⚠ Er18 Prob	The clamp is not connected: the measurement is impossi

Press the **TEST** key to exit from the error conditions.

5. GLOSSAIRE

Hz	:	frequency of the signal
I	:	current
I_{ALARM}	:	current threshold
I_{KLN} ; I_{KLPE} ; I_{KNPE}	:	short-circuit current between terminals L and N, L and PE, and N and PE
I_{SEL}	:	current flowing in the current probe during a selective earth measurement in a live condition
L_E	:	inductive part of Z_E
L_{LN} ; L_{LPE} ; L_{NPE}	:	inductive part of impedance Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
$R_{\Delta L}$	:	compensation of the cable in terminal L
$R_{\Delta N}$	:	compensation of the cable in terminal N
$R_{\Delta PE}$	:	compensation of the cable in terminal PE
$R_{L\ ALARM}$	:	resistance impedance threshold
R_{LN} ; R_{LPE} ; R_{NPE}	:	real part of impedance Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
R_P	:	resistance of the auxiliary rod in a earth measurement in a live condition
U_F	:	fault voltage as per standard NF EN 61557
U_L	:	conventional limit contact voltage: 25 or 50V, adjustable in the “SET-UP” mode (see § 3.2)
U_{LN}	:	voltage between terminals L and N
U_{LPE}	:	voltage between terminals L and PE
U_{NPE}	:	voltage between terminals N and PE
U_P	:	voltage between the voltage probe/auxiliary rod and PE
U_{REF}	:	reference voltage for calculation of the short-circuit current
Z_E	:	global earthing impedance
Z_{LN} ; Z_{LPE} ; Z_{NPE}	:	impedance of the loop between L and N, between L and PE, and between N and PE
$Z_{L\ ALARM}$	:	loop impedance threshold

6. MAINTENANCE

6.1 REPLACING THE BATTERIES

The remaining battery charge level is indicated by the symbol ▮▮▮▮▷ .
When the battery is flat (the symbol ▭▷ flashes), the instrument emits an audible stop signal (5 beeps), then automatically switches to standby. When the battery is low, display of the "BAtt" message indicates that the measurement requested requires too much energy and cannot be made.
Note: when rechargeable batteries are used, this fact must be entered in the configuration of the instrument ("SET-UP" mode) to prevent incorrect operation of the instrument (risk of erroneous measurements or malfunction of the instrument).

⚠ Check that none of the input terminals are connected and that the switch is set to OFF before opening the instrument.

When the batteries are removed, there is enough reserve energy to preserve the date and time for one minute. If this time is exceeded, the instrument, when next started up, prompts the user to check the date and time by displaying the flashing message "tIME" for 2 seconds before displaying new measurements.

6.2 STORAGE

If the instrument is to be stored for more than 2 months, remove the batteries. It will then be necessary to reset the instrument's time when it is next used.

6.3 CLEANING

Clean the housing of the instrument regularly. This can be done with a damp cloth or soapy water. Do not use alcohol, solvents, or hydrocarbons.

6.4 METROLOGICAL VERIFICATION

Like all measuring and testing devices, the instrument requires periodic verification.
We recommend checking the instrument at least once a year. For verifications and calibrations, contact our COFRAC-accredited metrology laboratories or the MANUMESURE agencies.
Information and coordinates on request: Tel.: 02 31 64 51 43 - Fax: 02 31 64 51 09

6.5 WARRANTY

Unless otherwise stated, our warranty is valid for 12 months following the date on which the equipment is made available (extract from our General Conditions of Sale, available on request).

6.6 CUSTOMER SERVICE

⚠ **For maintenance work, use only specified spare parts.**

⚠ **The manufacturer cannot be held liable for any accident that occurs following a repair done other than by its Customer Service Department or an approved repairer**.

Repair under and out of warranty :
Send the instrument to one of the MANUMESURE regional agencies, approved by Chauvin Arnoux
Information and coordinates on request: Tel.: 02 31 64 51 43 - Fax: 02 31 64 51 09

Repair outside mainland France :
For any repair (under or out of warranty), send the instrument back to the dealer.

7. LIST OF CODED ERRORS

Error code	Meaning
Er02	Incorrect wiring or connection error: L and PE reversed
Er03	Incorrect wiring or connection error: L missing
Er04	U_F voltage too high on earth electrode (danger): measurement STOPPED
Er05	The calculation (current measured by the probe) by (the measured voltage) is too low
Er06	The current measured by the probe is too unstable
Er07	Earth potential too high (potential danger): measurement STOPPED
Er08	Untimely interruption of the current during the measurement of Z_{LN} or Z_{LPE} (earth fault breaker tripped?) - Probable cause: reversal of conductors N and PE or the installation leakage current is too high
Er10	Voltage too high on the voltage probe (danger): measurement STOPPED
Er18	Current probe not connected
Er 22	RH + RE or parasitic voltages are too high in 2P/3P measurement (the voltage exceeds the safety limit in terms of contact voltage).
Er24	Backup memory full (action: delete stored data)

8. TO ORDER

C.A 6456 earth and loop tester **P01123511**

Delivered in a carrying bag containing:
- 1 measuring cable for Euro mains socket,
- 1 measuring cable, 3 separate leads,
- 3 crocodile clips (red, yellow, and white),
- 3 contact pins (red, yellow, and white),
- 1 pouch with neck strap
- 1 optical communication cable
- data processing software program
- 6 LR6 batteries (1.5V)
- 1 user manual in 5 languages

C.A 6456 + T **P01123513**

Same as above + a earth kit comprising two rods, three cables on reels, terminated by clips (red, 30m; blue, 30m; green, 10m) and a mallet

ACCESSORIES

- C172 current probe **P01120310**
- C174 current probe **P01120330**
- MN20 current probe **P01120440**
- serial printer **P01102903**
- Earth set (1T earth testing rod + one 30m long green lead on reel + a reinforced carrying case) **P01101999**

Bedeutung des Symbols ⚠ :

ACHTUNG! Lesen Sie die Bedienungsanleitung, bevor Sie das Gerät benutzen.
Die Nichteinhaltung und/oder unvollständige Befolgung der in der Bedienungsanleitung mit diesem Symbol gekennzeichneten Anweisungen kann zu körperlichen Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts und/oder der Anlagen führen.

⚠ **Lesen Sie die Anleitung, bevor Sie das Gerät benutzen.**

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, dass Sie uns mit dem Kauf dieses Funktionsgenerators entgegengebracht haben.
■ **lesen** diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch
■ **beachten** Sie die darin enthaltenen Sicherheitshinweise.

⚠ GEBRAUCHSVORSCHRIFTEN ⚠

Dieses Instrument kann in Anlagen der **Kategorie III für Spannungen gegen Erde bis 550 V** eingesetzt werden. Die Kategorie III erfüllt die Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen für Messungen in Gebäudeinstallationen (vergl. EN 61010-1 + A2).

- **Verwenden Sie das Prüfgerät CA 6456 in keinem Fall in Anlagen mit einer Spannung gegen Erde von über 550 V.**
- **Bevor Sie das Batteriefach öffnen, vergewissern Sie sich, dass keine Eingangsbuchse angeschlossen ist, und dass der Wahlschalter auf OFF steht**
- Verwenden Sie Anschlusszubehör mit einer Überspannungskategorie und Betriebsspannung, die mindestens den Werten des Messgeräts (600 V Kat. III) entsprechen. Verwenden Sie nur Zubehör, das die Sicherheitsvorschriften (EN 61010-2-031 und EN 61010-2-032) erfüllt.
- Das Prüfgerät C.A 6456 nicht in Wasser tauchen.
- Reparaturen und messtechnische Kontrollen dürfen nur von kompetenten und hierzu befugten Personen durchgeführt werden.

GARANTIE

Wenn nicht ausdrücklich etwas Gegenteiliges festgelegt wurde, beträgt die Garantiedauer zwölf Monate (12 Monate) nach Bereitstellung des Materials (Auszug aus unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die wir Ihnen auf Wunsch gerne zusenden).

INHALT

1. EINFÜHRUNG 82
1.1 Umgebungsbedingungen 83
1.2 Normenerfüllung 83
1.3 Stromversorgung 83

2. BESCHREIBUNG 84

3. ALLGEMEINE ANWENDUNG 87
3.1 Automatische prüfungen 87
3.2 Konfiguration des geräts (*SET-UP*) 88
3.3 Kompensation der messleitungen 89
3.4 Aufzeichnung der messergebnisse (*MEM*) 91
3.5 Abfragen der gespeicherten werte (*MR*) 91
3.6 Löschen der gespeucherten werte 91
3.7 Ausdrucken der messergebnisse (*PRINT*) 92
3.8 Ausdrucken der gespeicherten werte (*PRINT MEM*) 93

4. MESSUNGEN 93
4.1 Spannungsmessung 93
4.2 Erdungsmessung 2P und 3P 98
4.3 Erdungsprüfung unter spannung (REARTH) 102
4.4 Dreileiter-Erdschleifenprüfung (Z LOOP) 109
4.5 Zweileiter-Schleifenimpedanzmessung (Z LINE) 112
4.6 Strommessung ( ) 114

5. GLOSSAR 116

6. WARTUNG 117
6.1 Auswechseln der batterien 117
6.2 Lagerung des messgerätes 117
6.3 Reinigung 117
6.4 Meetechnische kontrolle 117
6.5 Garantie 117
6.6 Kundendienst 117

7. LISTE DER VERSCHLÜSSELETEN FEHLER 118

8. BESTELLANGABEN 118

1. EINFÜHRUNG

Tragbares Messgerät für die Prüfung und Kontrolle der Sicherheit von neuen und bestehenden elektrischen Anlagen (Schleifenimpedanzmessgerät).

Messfunktionen :

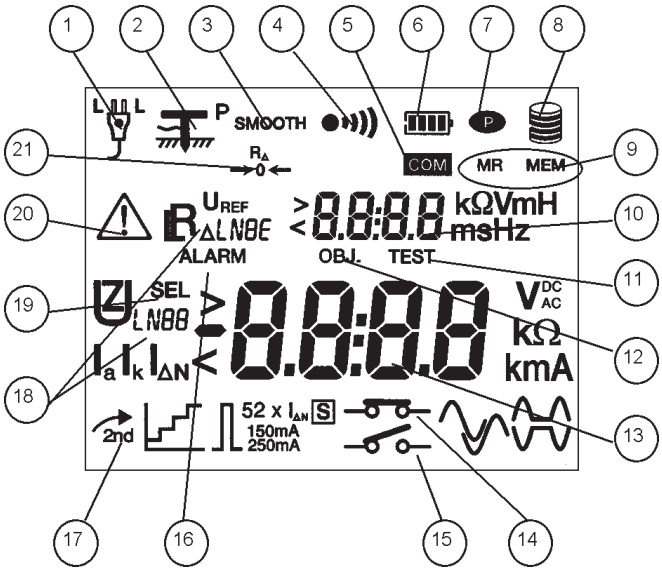
- Spannung,,
- Frequenz,
- Prüfung des Schutzleiters PE,
- Erdungswiderstand mit 1 Hilfserder und 1 Sonde (3 Leiter - Verfahren),
- Kopplungswiderstand (2 Leiter - Verfahren)
- Erdungswiderstand unter spannung mit 1 messonde (1 leiter - verfahren)
- Schleifenimpedanz mit Anzeige des resistiven und des induktiven Anteils,
- Berechnung der Kurzschlussströme,
- Strom mit Messzange,
- Selektiver Erdungswiderstand (mit Messzange).

Betätigung : Zentraler 6 stelliger Wahlschalter und Tastatur mit 7 Tasten..

Anzeige :

Beleuchtetes LCD-Display 160 Segmente mit zwei gleichzeitigen digitalen Anzeigen A1 und A2:

- 4 Digit für die Anzeige von 4000 Messpunkten,
- 3 Dezimalstellen für die verschiedenen Anzeigebereiche.



1	Position des Außenleiters	12	„Objekt“-Nummer zum Abspeichern
2	Hilfserder erkannt	13	Hauptanzeige A1
3	Messung in der Anzeige geglättet	14	Messung ohne Auslösung der FI-Schutzschalter (niedriger Prüfstrom)
4	Summer aktiviert	15	Messung mit Auslösung der FI-Schutzschalter (hoher Prüfstrom)
5	Verbindung läuft (serieller Anschluss)	16	Alarmfunktion aktiviert oder Anzeige eines Alarmgrenzwertes
6	Verbleibende Batteriebetriebsdauer	17	Zweitfunktion aktiviert
7	Automatische Abschaltung unterdrückt	18	Angezeigte Messgröße
8	Speicherauslastung	19	selektive Messung
9	Lesen / Aufzeichnen Speicher	20	Anzeige „ACHTUNG“ (bitte in der Betriebsanleitung nachlesen)
10	Zweitanzeige A2	21	Kompensation der Messleitungen aktiviert
11	„Test“-Nummer zum Abspeichern		

1.1 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Temperatur :	Betriebsbedingungen: -10 bis +55°C - Lagerung und Transport (ohne Batterien): -40 bis +70 °C.
% r.F. (ohne Kond.) :	Betriebsbedingungen: 85% max. - Lagerung und Transport (ohne Batterien): 90% max.
Schutzart :	IP54 gemäß Norm NF EN 60.529.

1.2 NORMENERFÜLLUNG

1.2.1 ALLGEMEIN

Das Gerät erfüllt folgende Normen:

EN 61010-1 (Ausg. 2001),
EN 61557 (Ausg. 97: Teile 1,3 und 5, Ausg. 2001 : Teil 10),
EN 60529 (Ausg. 92),
EN 50102 (Ausg. 95) / UL 94.

1.2.2 SICHERHEIT

Das Gerät erfüllt die Vorschriften der Normen EN 61010-1 und EN 61557, d.h.:

- Betriebsspannung: 550 V,
- Messkategorie: III bei Schutzisolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2.

1.2.3 ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

CE geprüftes Gerät gemäß Produktvorschrift EN 61326-1 (Ausg. 97) + A1 (Ausg. 98):

- Emission : Vorschriften für Geräte der Klasse B.
- Immunität : Vorschriften für Geräte für den Einsatz in Industrieanlagen bei diskontinuierlichem Betrieb.

1.3 STROMVERSORGUNG

- Stromversorgung : 6 Alkali-Batterien 1,5 V Typ LR6, die gegen wiederaufladbare Akkus mit einer Mindestleistung von 1800 mAh ausgetauscht können.
- Batteriebetriebsdauer : 30 Stunden, d.h. ca. :
  - 10000 Schleifen- oder Erdungswiderstandsprüfungen unter Spannung
  - 1000 Erdungsmessungen (2P oder 3P) von 30 sekuden
  - 30000 Spannungs- oder Strommessungen von 5 Sekunden

2. BESCHREIBUNG

Hinweise: Je nachdem, ob der Bediener eine Taste nur kurz (kurze Betätigung <2 Sek., Bestätigung durch Piepton) oder anhaltend betätigt (Betätigung > 2 Sek., Bestätigung durch einen anderen Piepton als bei kurzer Betätigung) sind unterschiedliche Aktionen möglich.
Diese Aktionen werden hier durch folgende Symbole gekennzeichnet:

für eine kurze Betätigung der betreffenden Taste

für eine Betätigung > 2 Sek. der betreffenden Taste

1 6-STELLIGER DREHSCHALTER :

- OFF :	Gerät ausgeschaltet
- 3P:	mesure de terre avec 2 piquets auxiliaires
- 2P:	mesure de résistance en AC ou couplage de terre
- REARTH / :	Messung des Erdungswiderstands unter Spannung mit einer Messonde (selektive Erdung bei angeschlossener Messzange).
- ZLOOP :	Dreileiter Schleifenimpedanzmessung (hoher oder niedriger Prüfstrom) zwischen Phase (L) und Schutzleiter (PE).
- ZLINE :	Zweileiter Impedanzmessung (nur hoher Prüfstrom) zwischen zwei Phasen oder zwischen Phase und Neutralleiter.
- :	Strommessung
- SET-UP :	Konfiguration des Geräts

⚠ **Wenn das Gerät nicht benutzt wird, den Schalter auf Position OFF stellen**

2 TASTATUR MIT 7 TASTEN :

Nachfolgend sind die Funktionen der verschiedenen **Tasten für alle Schalterstellungen MIT AUSNAHME** der Position SET-UP (siehe § 3.2) beschrieben.

Taste 2nd :

2nd + auf eine andere Taste drücken	=>	Zugriff auf die Zweitfunktion der betreffenden Taste (in gelben Kursivzeichen unter der Taste)
2nd	=>	Solange die Taste gedrückt wird, werden Datum und Uhrzeit angezeigt..

Taste TEST / *SMOOTH* :

TEST	=>	Beginn / Ende einer Messung (ausgenommen Spannungs- und Strommessung, die direkt erfolgen)
	=>	Verlassen des Fehlermodus
TEST	=>	Kompensation der Messleitungen.
2nd + TEST (*SMOOTH*)	=>	Glätten der Messung (SMOOTH-Modus).

Taste MORE / ALARM :

MORE	=>	Anzeige der zusätzlichen Messungen und/oder Berechnungen einer Funktion, gegebenenfalls mit der Taste verbunden ▶ .
2nd + MORE (ALARM)	=>	Aktivierung / Deaktivierung der Funktion "Alarm"

Taste ▶ :

▶	=>	Anzeige der zusätzlichen Messungen und/oder Berechnungen einer Funktion, gegebenenfalls mit der Taste verbunden MORE

MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▶	=> Selektieren des Speichersatzes (OBJ) oder der Speicherzeile (TEST) zum Abspeichern, Aufrufen oder Ausdrucken
2nd + ▶	=> Einschalten / Ausschalten der Display-Beleuchtung

Taste ▲▼:

▲▼	***Für die Positionen ZLOOP und/oder ZLINE des Wahlschalters :*** => Wahl der Messart ("Auslösung" oder "ohne Alösung")
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▲▼	=> Inkrementierung des Datensatz- (OBJ) oder des Zeilenwertes (TEST)
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + 2nd + ▲▼	=> Dekrementierung des Datensatz- (OBJ) oder des Zeilenwertes (TEST)

Taste MEM / MR :

MEM + MEM	=> Speichern einer Messung und aller damit verbundenen Informationen.
2nd + MEM (MR)	=> Anzeige der gespeicherten Messwerte.

Taste PRINT (PRINT MEM) :

PRINT	=> Ausdruck der zuletzt durchgeführten Messung
2nd + PRINT (PRINT MEM)	=> Ausdruck des selektierten Speicherteils (teilweise oder ganz)

3 BELEUCHTETES LCD-DISPLAY

4 OPTISCHE SCHNITTSTELLE FÜR SERIELLEN ANSCHLUSS.

5 EINGANGSSICHERHEITSBUCHSE, Durchmesser 4 mm, Markierung L, N, PE und P (für die Erdungswiderstandsmessung unter Spannung verwendete Buchse).

⚠ **maximale Spannung gegen Erde = 550V**

6 GEKENNZEICHNETE BUCHSE **FÜR DEN ANSCHLUSS EINER STROMMESSZANGE.**

3. ALLGEMEINE ANWENDUNG

Die Messungen werden entweder direkt (Spannungs-, Frequenz- und Strommessung bei angeschlossener Messzange) oder durch Betätigung der **TEST** Taste durchgeführt.
Die Spannungs- und/oder Frequenzmessungen sind über alle "aktiven" Positionen des Wahlschalters zugänglich.

3.1 AUTOMATISCHE PRÜFUNGEN

3.1.1 PRÜFUNG DER PHASENLAGE (NETZSTECKDOSE)

Wenn das Messgerät angeschlossen wird, misst es die Spannung zwischen den Leitern "L" und "N" (U_{LN}), zwischen den Leitern "L" und "PE" (U_{LPE}), zwischen den Leitern "N" und "PE" (U_{NPE}) sowie zwischen der Spannungssonde - wenn ein Staberder an die Buchse P angeschlossen ist - und dem Leiter "PE".
Der die höchste Spannung aufweisende Leiter wird als Phase "L" bezeichnet und durch eines der folgenden Zeichen gekennzeichnet :

Die mit dem Gerät gelieferte Leitung trägt ein weißes Kennzeichen, um Phasenlage an der Netzsteckdose zu bestimmen.
Ferner bestimmt das Gerät für alle Werte ≥ 15,3 Hz die Frequenz und den Gehalt.

3.1.2 PRÜFUNG DES SCHUTZLEITERS (PE)

Wenn man bei der Schleifenimpedanzmessung (ZLOOP) oder bei der Erdungsprüfung unter Spannung (REARTH) die **TEST** Taste betätigt, misst das Gerät zuerst den Potentialunterschied UC zwischen der lokalen Erde (Spannung des Bedieners über die **TEST** Taste) und der Buchse "PE".
Wenn $U_C > U_L$, wobei U_L die Berührungsgrenzspannung ist (U_L = 25 oder 50 V: siehe § 3.2: SET-UP), zeigt das Gerät an, dass die Messung nicht möglich ist.
Wenn eine Messung eingeleitet wird, überwacht das Gerät die Spannung U_{NPE}: Wenn diese um mehr als 20V ansteigt, unterbricht das Gerät den Messvorgang und meldet einen Fehler.
Durch erneute Betätigung der **TEST** Taste kann die Spannungsmessung wiederaufgenommen werden.

⚠ **Bei der Schleifenimpedanzprüfung mit 2 Leitern (Position ZLINE) wird die Spannungsmessung zwischen Erde und "PE"-Leiter nicht durchgeführt**

3.1.3 PRÜFUNG DER MESSBEDINGUNGEN

Für die Freigabe einer Messung müssen zusätzlich zu den vorerwähnten Prüfungen (Bestimmung der Phasenlage und der Spannung des PE-Leiters) folgende Bedingungen erfüllt sein:

- U_{LN}, U_{LPE} und U_{NPE} < 550 V,
- Spannung: f < 450 Hz; Strom: 20 Hz < f < 450 Hz ,
- Schleifenimpedanzprüfung oder Erdungsprüfung unter Spannung : f = 15,3...65 Hz,
- ordnungsgemäßer Anschluss der Messkabel (Klemmen angeschlossen und nicht vertauscht).

Sperrungen des Messvorgangs werden durch eine Fehlermeldung (siehe § 7), einen Piepton und das blinkende Symbol ⚠ angezeigt.

3.2 KONFIGURATION DES GERÄTS (SET-UP)

=> Stellen Sie den Drehschalter auf die Position SET-UP.
Die Validierung des konfigurierten Parameters oder Wertes erfolgt bei Rückkehr zur Anzeige "PUSH btn".
Achtung: Wenn der Schalter vor Rückkehr zur Seite "PUSH Btn" gedreht wird, sind die geänderten Daten verloren.

In nachfolgender Tabelle sind die einzelnen konfigurierbaren Parameter und ihre Programmierfolge aufgeführt.

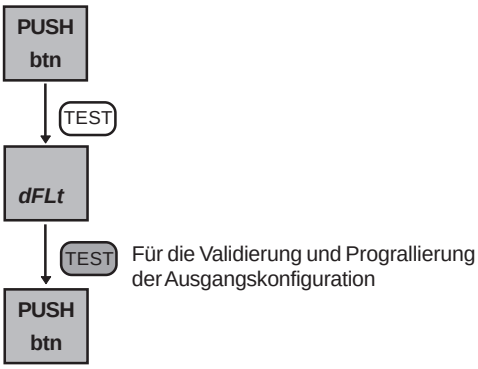
Hinweis : In der Regel erfolgen die Umschaltung von "ON" / "OFF" und/oder Änderungen der Parameterwerte mit Hilfe der Taste ▲▼

Parameter	Tasten	Werte	Ausgangswerte
Uhrzeit / Datum	2nd + MEM Sukzessiv	Euro (JJ/MM) US (MM/JJ) AAAA HH:MM	vom Benutzer eingestellt
Spannungsversorgung	2nd + ▶	bAtt niMH	bAtt
Aktivierung/Deaktivierung der automatischen Abschaltung	2nd + 2x ▶	on OFF	on
Zeit bis zur automatischen Abschaltung	2nd + 3x ▶	01 à 59 mm	5mn
Aktivierung/Deaktivierung des Summers	2nd + ▲▼	on OFF	on
Anzeige der internen Geräteparameter	▶ Sukzessiv	nerien-Nr. Softwareversion Einstelldatum LCD-Display	
Anzahl der Messungen im "SMOOTH"-Modus	2nd + TEST	2 bis 5	3
Ausdrucken der Konfiguration	PRINT		
Konfiguration des Druckers (Übertragungsgeschwindigkeit)	2nd + PRINT	300 à 9600 bauds	9600
Ausgangskonfiguration	TEST + TEST	voir §3.2.1	

Parameter	Tasten	werte	Ausgangswerte
Speicherlöschung (ganz oder teilweise)	MEM	siehe §3.6	
Kompensation der Messleitungen (§ 3.3)	MORE	User Std nOne	Std
Referenzspannung für die Berechnung von I_k	MORE x2	siehe § 4.3.2	gemessene Spannung
Schwachstromwert I_{TEST} bei Messung "ohne Auslösung "	MORE x3	6,9 oder 12 mA siehe § 4.2.2	12 mA
Schwellenspannung U_L	MORE x4	25 oder 50 V	50 V
Alarmes :			
Grenwert des Erdungswiderstands $R_{E\ ALARM}$	2nd + MORE	voir § 4.2.2	
Grenwert des Schleifen widerstands oder der Schleifenimpedanz	2nd + MORE x2	voir § 4.4.2	
Grenwert des gemessenen Stroms	2nd + MORE x3	voir § 4.6.2	

3.2.1 PARAMETRIERUNG DER AUSGANGSKONFIGURATION

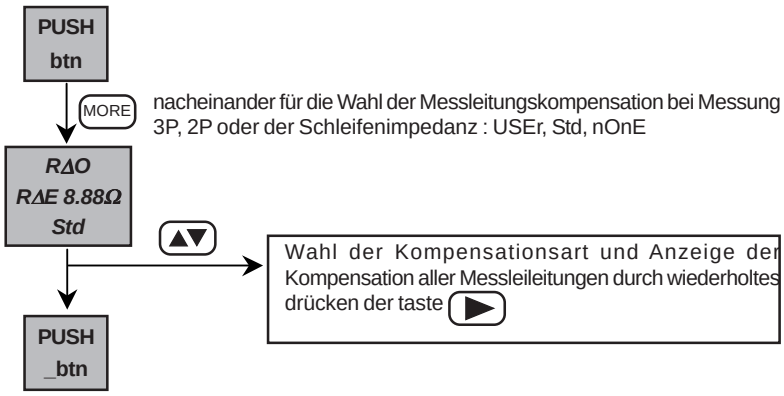
Erlaubt die Rückkehr zu der bei Lieferung vorhandenen Konfiguration.
In der Position SET-UP:



3.3 KOMPENSATION DER MESSLEITUNGEN

Es gibt 3 Möglichkeiten für die Kompensation der Messleitungen: "nOnE" (Kompensationswert Null), "std" (Standardkompensation der mit dem Gerät gelieferten Messleitungen: Nur die dreiadrige Messleitung mit Sicherheitsstecker wird berücksichtigt), "uSEr" (durch den Bediener definierte Kompensation).

Vorgegeben ist die Kompensation der dreiadrigen Messleitung (Standardkompensation).
Die Wahl der Messleitungskompensation erfolgt im Modus "SET-UP":



Messleitungskompensation "USEr" :

=> 3 Kompensationsarten sind möglich :

Kompensation	Anschluss
Widerstand der Messleitung in Reihe mit R_E (Messung 3P)	Messleitungen an die 3 Buchsen L, N und PE des Gerätes angeschlossen und am anderen Ende kurzgeschlossen.
Summe der Widerstände der 2 Messleitungen (2-polige Messung)	Messleitungen in Reihe an die Buchsen L und PE des Gerätes angeschlossen
Widerstand jeder einzelnen der 3 Messleitungen (Dreileiter-Schleifenwiderstandsprüfung) (Messung von Zloop)	Messleitungen an die 3 Buchsen L, N und PE des Gerätes angeschlossen und am anderen Ende kurzgeschlossen.

=> Den Schalter auf Position 3P, 2P oder ZLOOP stellen,

=> Die **TEST** Taste einen Augenblick eingedrückt halten; die Messung beginnt, sobald die Taste losgelassen wird, und dauert 30 Sekunden. ,

=> Wenn die **TEST** Taste erneut anhaltend betätigt wird, kehrt man zur Spannungsmessung zurück.

Mögliche Fehlermeldungen:

Anzeige - Meldung	Kommentar - Mögliche Ursache
⚠ Hz U_{xy} > 2V	Das Gerät erkennt zwischen den Buchsen L,N und PE eine Spannung > 2 V (*): Die Kompensation wird nicht berücksichtigt. Durch anhaltende Betätigung der **TEST** Taste kehrt man zur Spannungsmessung zurüc
⚠ > 5Ω	Der Messwert beträgt > 5 (: Die Kompensation wird nicht berücksichtigt. Durch anhaltende Betätigung der **TEST** Taste kehrt man zur Spannungsmessung zurück.

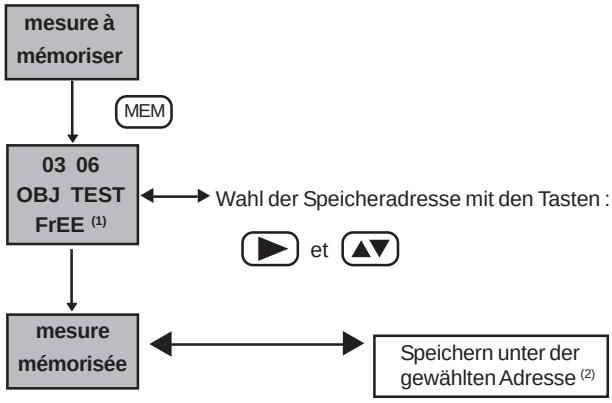
3.4 AUFZEICHNUNG DER MESSERGEBNISSE (MEM)

⚠ **WICHTIG -** Jeder gespeicherte Messwert wird im Gerät nach 2 Faktoren geordnet: eine OBJ-Nr. und eine TEST-Nr., wobei ein Objekt (OBJ) in der Regel mehrere TEST-Nummern enthält.

Beispiel: Mit einer OBJ-Nummer. lässt sich eine Anlage lokalisieren und mit den TEST-Nummern die verschiedenen in dieser Anlage durchgeführten Messungen.

Der Benutzer kann das Ergebnis einer Messung sowie alle mit dieser Messung verbundenen Parameter, wie Datum, Uhrzeit, Art der Messung, Messparameter ... jederzeit abspeichern.

Der vorgeschlagene Speicherplatz ist der erste freie Speicherplatz.



(1) "FrEE" : Das gewählte Speicherfeld ist frei / "OCC": Das gewählte Speicherfeld ist belegt

(2) unabhängig davon, ob das gewählte Speicherfeld belegt ist oder nicht (vorher gespeicherte Werte werden überschrieben)

Anmerkung: Es können maximal 100 Messungen gespeichert werden (10 Objekte mit je 10 Tests oder jede andere beliebige Kombination).

3.5 ABFRAGEN DER GESPEICHERTEN WERTE (MR)

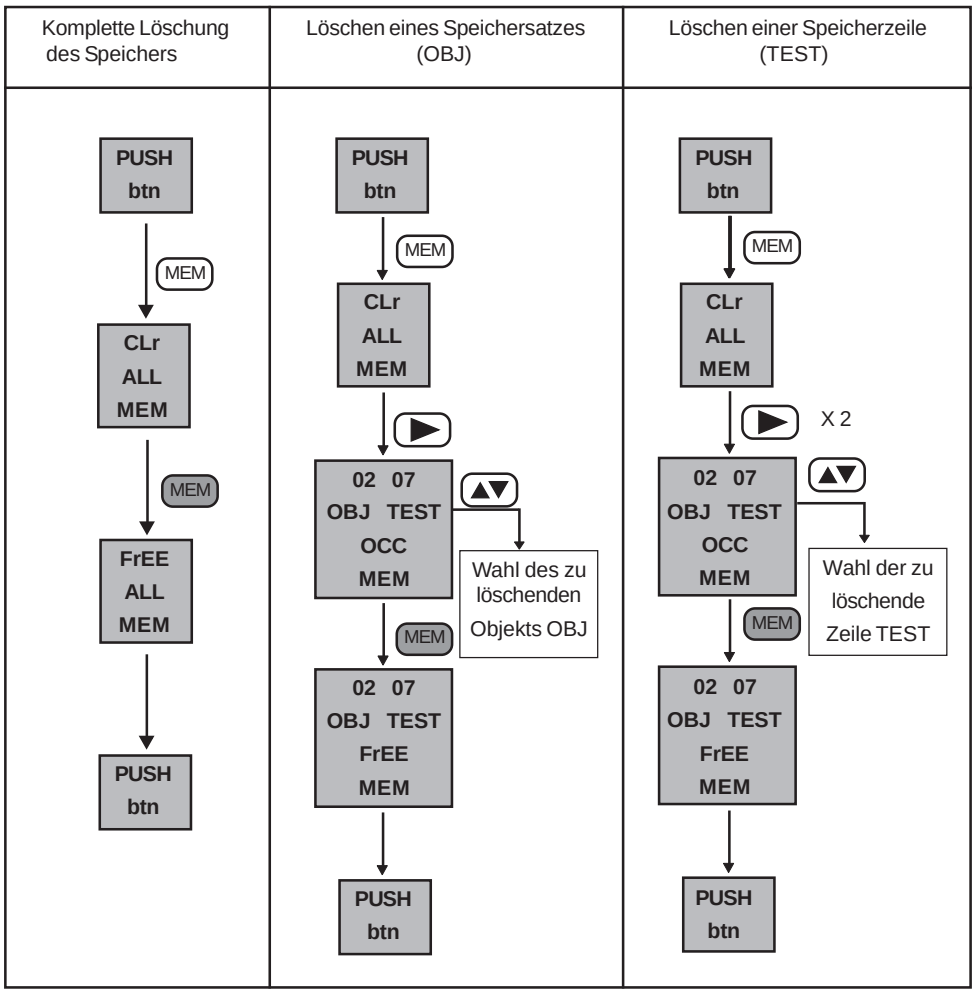
2nd + MEM

MR

Die Wahl der anzuzeigenden Messgruppe (OBJ) oder Messung (TEST) erfolgt über die Tasten ▶ und ▲▼

.3.6 LÖSCHEN DER GESPEICHERTEN WERTE

Die teilweise oder komplette Löschung des Gerätespeichers erfolgt im Modus "SET-UP":



3.7 AUSDRUCKEN DER MESSERGEBNISSE (PRINT)

PRINT : Ausdruck der durchgeführten Messung und aller damit verbundenen Parameter.

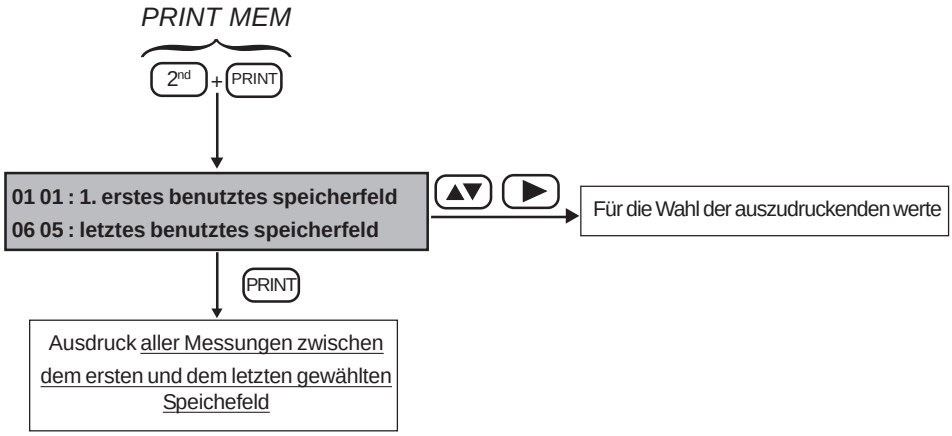
Beispiele von Messprotokollen:

```
********************    ********************    ********************
*      CURRENT     *    *     VOLTAGE      *    * LOOP MEASUREMENT *
********************    ********************    ********************
Clamp type:  1000/1      V(LN) :    227.9 V      Meas. funct: ZLINE
Ieff:       15.62 A      V(LPE):    226.5 V      Meas. mode.: TRIP
********************    ********************    ********************
```

Hinweis:In der Position SET-UP wird bei Betätigung der Taste PRINT die Gerätekonfiguration ausgedruckt

3.8 AUSDRUCKEN DER GESPEICHERTEN WERTE (PRINT MEM)

Das Ausdrucken der gespeicherten Werte kann von jeder beliebigen Schalterstellung außer SET-UP und OFF aus erfolgen.



4. MESSUNGEN

4.1 SPANNUNGSMESSUNG

4.1.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

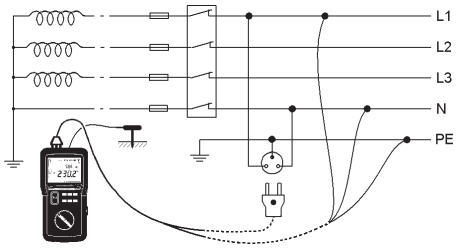
Die Spannungsmessung ist von allen Schalterstellungen außer SET-UP und OFF aus zugänglich.

4.1.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

=> das Gerät einschalten

=> das Gerät mit Hilfe der Leitung mit der Netzsteckdose an die Anlage anschließen, oder

=> die separaten Kabel für den Anschluss verwenden.



4.1.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

Wenn das Gerät angeschlossen ist, zeigt es die an den Anschlussbuchsen vorhandene Spannung(en) an.

⚠ **Das Gerät darf nicht bei elektrischen Anlagen mit Spannungen von über 550 V gegen Erde eingesetzt werden**

4.1.4 MESSERGEBNISSE

Die Messwerte und anderen Ergebnisse können direkt mit den Tasten ▶ und MORE für die verschiedenen Positionen des Wahlschalters abgerufen werden.

Zugängliche Parameter in Position 3P :

	Erstanzeige	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeige	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

Zugängliche Parameter in Position 2P :

	Erstanzeige	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeige	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

Zugängliche Parameter in Position REarth:

	Erstanzeige	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeige	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1. Betätigung)	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2. Betätigung)	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3. Betätigung)	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ ----	---- U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

Zugängliche Parameter in Position ZLoop:

	Erstanzeigenl	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeigenl	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1. Betätigung)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2. Betätigung)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

Zugängliche Parameter in Position ZLine:

	Erstanzeigenl	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeigenl	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1. Betätigung)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2. Betätigung)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

In der Position Strommessung zugängliche Parameter :

	Erstanzeigenl	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeigenl	Hz I	Hz U_{LN}	---- I_{ALARM}
▶ (1. Betätigung)	Hz I	Hz U_{LPE}	---- I_{ALARM}
▶ (2. Betätigung)	Hz I	Hz U_{NPE}	---- I_{ALARM}

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

4.1.5 TECHNISCHE DATEN

4.1.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Frequenz : ⚠ Der angezeigte Wert wird nur für einen Spannungswert ≥ 10 V eff. garantiert. (alle Schalterstellungen außer) oder in Position , ei einem Stromwert ≥ 100 mA eff.

Spannungs-messungen **Potential-messungen der Spannungssonde**	***Anzeigebereich***	400 V		4000 V
	Spezifizierter Messbereich	2.0 - 79.9 V	80.0 - 399.9 V	400 - 550 V (DC oder RMS)
	Genauigkeit	± 4% ± 5 Digit	± 2% ± 1 Digit	± 2% ± 1 Digit
	Eingangs-impedanz	440 KΩ		
	Betriebsfrequenz	DC und 15,3 bis 450 Hz		
Messung der Berührungs-spannung	***Spezifizierter Messbereich***	2.0 – 100.0 V		
	Genauigkeit	± 15% ± 2 pt (45Hz < freq. < 65Hz)		
	Eingangs-impedanz	4.5 MΩ in Reihe mit 4.7 nF		
	Betriebsfrequenz	15,3 bis 65 Hz		
Frequenzmessung	***Anzeigebereich***	400 Hz		4000 Hz
	Spezifizierter Messbereich	15.3 – 399.9 Hz		400 – 450 Hz
	Auflösung	0.1 Hz		1 Hz
	Genauigkeit	± 0,1% ± 1Digit		

4.1.5.2 Einflussgrössen

Einflussgrößen	**Betriebsbereich**	**Messschwankung**	
		Typisch	**Maximal**
Température	-10 bis + 55 °C	1 %/10 °C ± 1Digit	2 %/10 °C + 2 Digit
Relative Luftfeuchte	10 bis 85 % rel. Luffeuchte bei 45°C	2 %	3 % + 2 Digit
Spannungsversorgung	6,8 bis 10 V	1 % / V + 1 Digit	2%/ V + 2 Digit
Frequenz	15,3 bis 450Hz	0,5%	1%
Serientaktunterdrückung bei AC	0 bis 500 V DC	50dB	40dB
Serientaktunterdrückung 50/60Hz bei DC			
Gleichtaktunterdrückung bei AC 50/60Hz			

4.1.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN

Hinweis: Die vollständige Liste der verschlüsselten Fehler finden Sie in § 7.

Anzeige - Meldung	Kommentar - mögliche Ursache(n)
Hz **> 550V**	Einer der Spannungswerte (U_{LN}, U_{LPE} oder U_{NPE}) ist > 550V
<15.3Hz (ou) >65Hz **ou 450Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	Frequenz außerhalb des Messbereichs (abhängig von der Art der Messung)
Hz **U_{LN}**	Vertauschung von N und PE N nicht angeschlossen N nicht angeschlossen und L und PE vertauscht
Er08 **n PE**	**In Position ZLINE:** PE-L-N Schaltung anstelle von L-N-PE
Hz **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	Vertauschung von L und PE N-PE-L Schaltung anstelle von L-N-PE
Er02 **L**	**In Position ZLINE:** Vertauschung von L und PE N-PE-L Schaltung anstelle von L-N-PE
Er03 **L**	L nicht angeschlossen L nicht angeschlossen und Vertauschung von N und PE
Hz **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	U_{NPE} > U_L (Schwellenspannung)
Hz **U_C > 25 (ou) 50V**	**In Position 2P oder 3P:** Eine der Spannungen ist > die maximal zulässige Störspannung.
Hz **U_C > 25 (ou) 50V**	**In Position ZLOOP oder REARTH :** Zu hoher Potentialunterschied zwischen dem lokalen Erdleiter und PE

Um die Fehlerbedingungen zu verlassen, die TEST Taste betätigen.

4.2 ERDUNGSMESSUNG 2P UND 3P

4.2.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

Die 2-poligen und 3-poligen Erdungsprüfungen werden im spannungslosen Zustand durchgeführt.
Die Messungen werden entweder mit Hilfserder und Sonde (3 Pole) oder nur mit einer Sonde (2 Pole) durchgeführt. Wir weisen darauf hin, dass bei Messungen mit Hilfserder und Sonde eine höhere Genauigkeit erzielt wird.

3P- Messung : Das Gerät erzeugt ein rechteckiges Stromsignal (128 Hz) zwischen den Buchsen H und E und misst die Spannung zwischen den Buchsen S und E: aus dem Spannungswert und dem erzeugten Strom errechnet das Gerät den Gesamterdungswiderstand R_E.

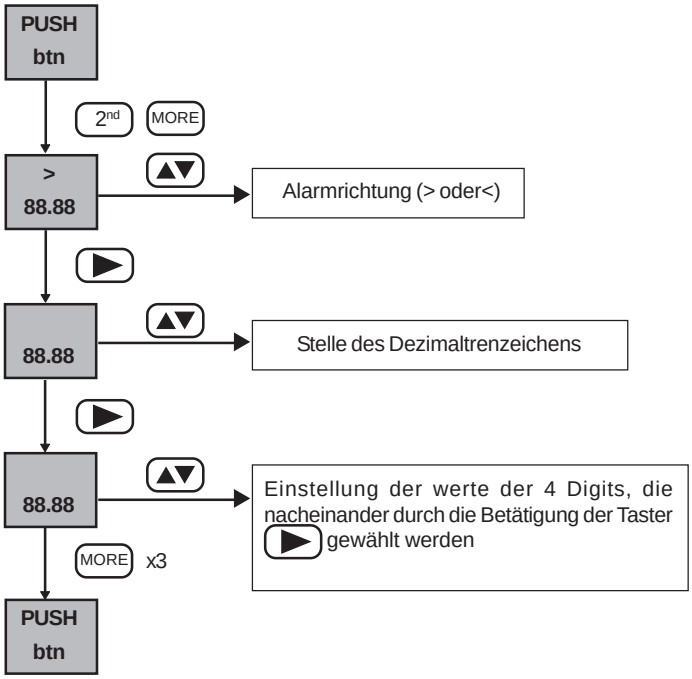
2P- Messung : Das Gerät erzeugt ein Signal zwischen den Buchsen H und E, misst die Spannung an der Klemme H und errechnet den Widerstand R_E.

4.2.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

=> Im SET-UP wird der Wert der vom Gerät erzeugten Leerlaufspannung festgelegt : U_E = 50 V oder 25 V bei einer feuchten Umgebung (siehe § 3.2).

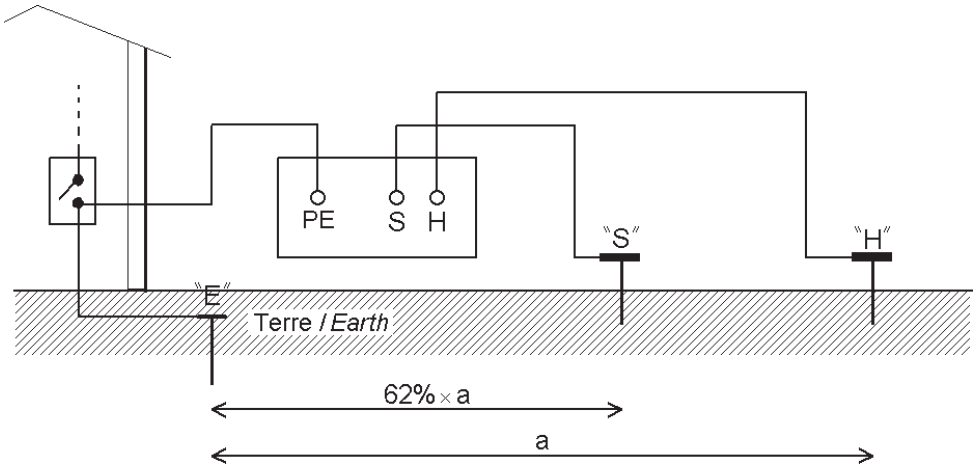
=> Falls nötig,

- den Alarm $R_{E\ ALARM}$ im SET-UP Modus einstellen,,



- Der Alarm wird durch Betätigung der **ALARM** Taste und dann 2nd nach dem Verlassen des SET-UP aktiviert
  Das Überschreiten einer Alarmschwelle während eines Messvorgangs wird durch einen anhaltenden Signalton angezeigt.
- Führen Sie die Kompensation der Messleitungen durch (siehe § 3.3).

=> Schalten Sie die Spannungsversorgung ab und trennen Sie den Erdleiter von der Anlage.
=> Setzen Sie den Wahlschalter auf die Position 2P oder 3P.
=> Schließen Sie dann die Messleitungen an das Gerät und an die Staberder an und beachten Sie dabei die folgenden Entfernungen und Anschlüsse (Anschlussbeispiel für eine 3P-Messung).



Hinweis : Um sicherzugehen, dass der Staberder S sich in einem von anderen Erdungsanschlüssen unbeeinflussten Bereich befindet, versetzen Sie diesen Erdleiter um (10% der Entfernung und wiederholen dann den Messvorgang. Das Messergebnis darf keine oder nur einige % Abweichung aufweisen .

4.2.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

Betätigen Sie die **TEST** Taste. Das Gerät misst die Spannungen U_{HE} und U_{SE}. Wenn eine Messung möglich ist, prüft das Gerät den Widerstand der Staberder S und H: Wenn die Werte korrekt sind, führt das Gerät die Messung durch und zeigt den Wert an.
Für die Durchführung einer 2-poligen Messung nur einen Staberder einsetzen und die Messleitungen an die Buchsen H und E des Gerätes anschließen. Der Ablauf des Messvorgangs ist mit dem einer 3-poligen Messung identisch.

4.2.4 MESSERGEBNISSE

Nach Abschluss des Messvorgangs können die gemessenen Werte und anderen Ergebnisse mit Hilfe der Tasten ▶ und MORE abgerufen werden.

(Die **vor** Durchführung der Messung zugänglichen Größen sind in § 4.1.4 beschrieben)

Zugängliche Parameter in Position 2P :

	Erstanzeige	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeige	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

Zugängliche Parameter in Position 3P :

	Erstanzeige	MORE (1. Betätigung)	MORE (2. Betätigung)
Erstanzeige	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten ▶ oder MORE erscheint wieder die Erstanzeige.

4.2.5 TECHNISCHE DATEN

4.2.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Spezielle Referenzbedingungen : - Widerstand von Hilfserder und Sonde < 100 Ω
: - Widerstand des an die Buchse E des Gerätes angeschlossenen Kabels ist kompensiert

Das Gerät wählt automatisch einen der 2 Prüfströme, in Abhängigkeit der Summe RE + RH und des Schwellenwertes der erzeugten Spannung

RH + RE ≥ 9 KΩ bei 50 V oder RH + RE ≥ 4,5 kΩ bei 25 V Prüfstrom = 5mA			
Anzeigebereich	40Ω	400 Ω	4000 Ω
Spezifizierter Messbereich	0.50 – 39.99 Ω	40.0 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω
Genauigkeit	± 2% ± 5 Digit	± 2% ± 2 Digit	
Prüfstrom	5 mA		
Maximal zulässiger Widerstand in der Stromschleife	8 kΩ (50 V) oder 4 kΩ (25 V)		

RH + RE ≥ 9 kΩ bei 50 V oder RH + RE ≥ 4,5 kΩ bei 25 V Prüfstrom = 500 µA			
Anzeigebereich	400 Ω	4000 Ω	40.00 kΩ
Spezifizierter Messbereich	0.5 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω	4.00 – 39.99 kΩ
Genauigkeit	± 2% ± 5 Digit	± 2 % ± 2 Digit	
Prüfstrom	500 µA		
Maximal zulässiger Widerstand in der Stromschleife	45 kΩ		

Gemeinsame Merkmale	
Maximal zulässiger Widerstand in der Spannungsschleife	50 kΩ
Frequenz	128 Hz
Leerlaufspannung	25 V oder 50 V
Genauigkeit bei der Widerstandsmessung von Hilfserder und Sonde	5% + 5 Digit

4.2.5.2 Einflussgrössen

Einflussgrößen	*Betriebsbereich*	*Messabweicheung*	
		Typisch	*Maximal*
Temperatur	-10 bis + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 Digit	2 %/10 °C + 2 Digit
Relative Luftfeuchte	10 bis 85% rel. Luftfeuchte bei 45°C	2 %	3 % + 2 Digit
Spannungsversorgung	6,8 bis 10 V	1 % / V ± 1 Digit	2%/ V + 2 Digit
Reihenspannung in der Spannungsmessschleife (S-E)	0 bis 30 V 15,3 bis 450Hz	Ausgenommen an 128 ± 16Hz	0.2%/V + 1 Digit
Reihenspannung in der Stromschleife (H-E)	0 bis 30 V 15,3 bis 450Hz	Ausgenommen an 128 Hz	0.2%/V + 1 Digit
Hilfserderwiderstand der Stromschleife (R_H)	0 bis 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_H	1%/10kΩ + 0,015% R_H
Sondenwiderstand der Spannungsschleife (R_S)	0 bis 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_S	1%/10kΩ + 0,015% R_S

4.2.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN (ERDUNGSPRÜFUNG 2P ODER 3P)

Hinweis : Die vollständige Liste der verschlüsselten Fehler finden Sie in § 7..

Anzeige - Meldung	Kommentar - mögliche Ursache
⚠ **Hz (oder) U_{HE} ODER U_{SE} > 30V**	U_{HE} oder U_{SE} ist > 30V : ie Messung wird von Störsignalen beeinflusst. Versuchen Sie, den Hilfserder H und die Sonde S zu versetzen
⚠ **Er22 COMP**	- Widerstand an Hilfserder H oder Sonde S zu hoch oder, - Erdungswiderstand zu hoch, - Störspannungen zu hoch. Anschlüsse von Hilfserder und Sonde überprüfen.

Um die Fehlerbedingungen zu verlassen, die **TEST** Taste betätigen.

Ein negativer R_E Wert bedeutet:
- dass entweder die Widerstandswerte der Staberder zu hoch sind,
- oder dass die Störspannungswerte zu hoch sind,
- oder dass die Kompensation der Messleitungen nicht korrekt ist. Sie muss mit den verwendeten Messleitungen wiederholt werden (§ 3.3).

4.3 ERDUNGSPRÜFUNG UNTER SPANNUNG (REARTH)

4.3.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

- **Diese Messung wird mit nur einem an die Buchse (P) angeschlossenen Staberder (Spannungssonde) durchgeführt, was gegenüber einer herkömmlichen Messung mit 2 Staberdern einen Zeitgewinn bedeutet.**
- **Für die Durchführung einer selektiven Erdungsprüfung ist eine spezifische Stromzange erforderlich.**

Das Gerät erkennt den Anschluss der Spannungssonde und der Messzange automatisch. Durch Betätigung der **TEST** Taste:

- wird überprüft, ob die vorhandenen Spannungen in Amplitude und Frequenz korrekt sind,
- wird der Widerstand der Sonde überprüft,
- werden L und N intern vertauscht, wenn die 2 Leiter in der Steckdose entgegengesetzt sind,
- wird die Spannung zwischen der **TEST** Taste und der Buchse PE gemessen,

Wenn diese Werte in Ordnung sind, erzeugt das Gerät entsprechend der vom Benutzer getroffenen Wahl einen hohen Prüfstrom (Modus "Auslösung") oder einen niedrigen Strom (Modus "ohne Auslösung" der FI-Schutzschalter (30mA) zwischen den Buchsen L und PE und misst den Spannungsabfall zwischen den Buchsen P und PE.

■ Wenn der Benutzer eine Messung ohne Auslösung ( ),gewählt hat, wird ein niedriger Strom erzeugt: Das Gerät misst R_E (Gesamt-Erdungswiderstand).

Anmerkung : Wenn bei einer Erdungsprüfung mit niedrigem Prüfstrom dennoch ein FI-Schutzschalter auslöst, messen Sie in der Funktion "Strommessung" des Geräts den Leckstrom mit der Strommesszange und ändern den Prüfstrom I_{TEST} (siehe § 4.2.2) unter Berücksichtigung dieses Leckstroms. Oder schließen Sie den betroffenen Leistungsschalter kurz und führen die folgende Messung zur Erzielung einer höheren Genauigkeit mit hohem Prüfstrom durch.

■ Wenn der Benutzer eine Messung mit Auslösung gewählt hat (oder wenn er die Strommesszange zur Durchführung einer selektiven Messung angeschlossen hat), wird ein hoher Prüfstrom erzeugt ( ) : **Gegebenenfalls müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, um eine Auslösung des FI-Schutzschalters zu verhindern** (z. B. vorübergehende Überbrückung des FI-Schutzschalters). Da U und I bekannt sind, errechnet das Gerät die Werte Z_E (Gesamtimpedanz der Erdung), R_E und L_E (resistiver und induktiver Anteil von Z_E).

Hinweise :

- Wenn der Benutzer eine Messung ohne Auslösung ( ) gewählt hat und eine Strommesszange anschließt, kehrt das Gerät zu einer Messung mit Auslösung zurück und zeigt die Änderung an.
- Wenn der Benutzer die Strommesszange angeschlossen hat, wird der von der Messzange gemessene Stromwert in der Berechnung von R_E berücksichtigt. Je niedriger dieser Strom ist, desto unstabiler kann die Messung ausfallen: Glätten Sie die Messung mit Hilfe der Funktion "SMOOTH".

4.2.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

⚠ **Das Gerät muss an das unter Spannung stehende Netz angeschlossen sein und die zu messende Erdleitung darf nicht unterbrochen sein.**

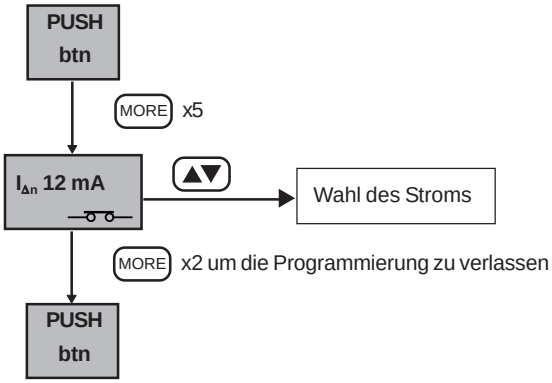
=> Falls nötig, im Modus "SET-UP" folgende Einstellungen vornehmen :

■ U_L (siehe § 3.2),

■ Für die Messung wird ein niedriger Prüfstrom erzeugt:

=> Falls nötig, im Modus "SET-UP" folgende Einstellungen vornehmen :

- U_L (siehe § 3.2),
- Für die Messung wird ein niedriger Prüfstrom erzeugt:



- Kompensation der Messleitungen (siehe § 3.3)
- Alarmschwelle Z_L oder R_L :
- Zahl der zum Filtern der Messung zu berücksichtigenden Messungen (siehe § 3.2).

=> Stellen Sie den Wahlschalter auf Position REARTH,

=> Aktivieren Sie den Alarm durch Betätigung der ALARM Taste,

=> Wählen Sie den Prüfstrom :

=> Hoher Prüfstrom (—⊘ ⊘—) ür eine höhere Genauigkeit :
- wenn keine Auslösung von FI-Schutzschaltern betroffen ist (Messung vor den FI-Schutzschaltern),
- wenn der betroffene FI-Schutzschalter für eine erhöhte Genauigkeit überbrückt wird,
- bei einer selektiven Messung mit Strommesszange.

=> Niedriger Prüfstrom (—⊘ ⊘—) für eine schnelle Überprüfung :

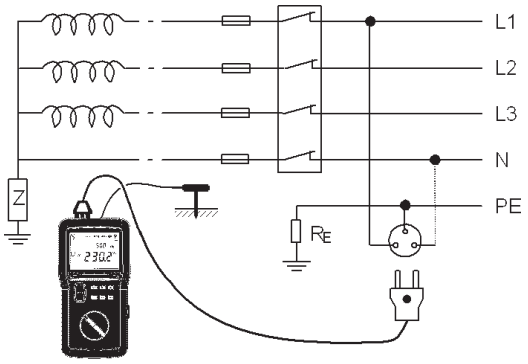
=> EFühren Sie die Anschlüsse je nach Typ der zu prüfenden Anlage gemäß untenstehender Abbildung aus.

=> Nehmen Sie die Kompensation der Messleitungen vor (siehe § 3.3),

Beispiel einer Anlage im TT-System:

=> Schließen Sie den Netzstecker (oder die 3 separaten Messleitungen) an die zu prüfende Anlage an,

=> Installieren Sie die Sonde in einer Entfernung von > 25 m vom Erdungspunkt.



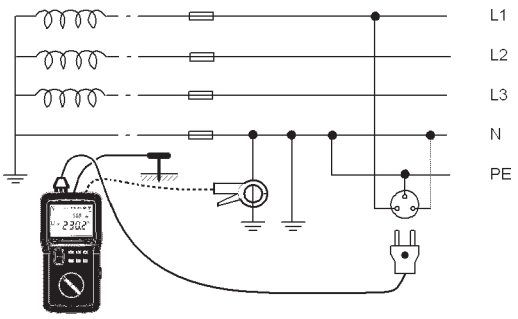
Beispiel einer Anlage im TN-System (selektive Messung) :

=> Schließen Sie den Netzstecker (oder die 3 separaten Messleitungen) an die zu prüfende Anlage an,

=> Schließen Sie eine Strommesszange an die Buchse ⊚⊸ an und umschließen Sie den Erder, dessen Widerstand gemessen werden soll: Für die Berechnung von Z_{ESEL} wird der von der Messzange gemessene Stromwert zugrundegelegt,

=> Setzen Sie die Messsonde so nahe wie möglich an den zu messenden Erdungsanschluss, um einen möglichst genauen Messwert zu erhalten;

=> Führen Sie eine Kompensation der essleitungen durch.



Anmerkung : Ohne Verwendung der Messzange wird als Messwert der Gesamterdungswert des Netzanschlusses angegeben, was nicht viel besagt.

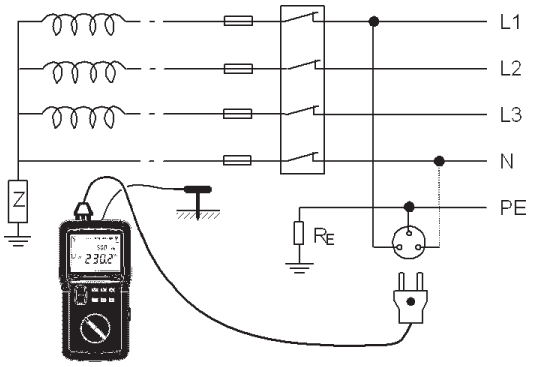
Beispiel einer Anlage im IT-System (nicht isoliert) :

Hinweise :

- Der Speisetrafo der Anlage darf nicht vollkommen isoliert sein und muss über eine Impedanz geerdet werden,
- **Die Anlage darf sich auch nicht im ersten Fehlerzustand befinden: Prüfen Sie zuvor die Anzeige der betroffenen Isolationsüberwachungseinrichtung,**
- Die "Erde des Masseanschlusses" R_E und die Erde des Speisetrafos müssen getrennt sein, damit der Prüfstrom fließen kann.

=> Schließen Sie den Netzstecker (oder die 3 separaten Messleitungen) an die zu prüfende Anlage an,

=> Installieren Sie die Messsonde in einer Entfernung von > 25 m vom Erdungspunkt.



4.3.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

Das Gerät prüft zunächst den Widerstandswert des Staberders und misst die Spannung zwischen PE und der Erde und dann die Spannungen U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Wenn die Werte in Ordnung sind, wird der Messvorgang durch Betätigung der **TEST** Taste ausgelöst.

Hinweis : Um sicherzugehen, dass die Messsonde sich in einem von anderen Erdungsanschlüssen unbeeinflussten Bereich befindet, versetzen Sie die Messsonde um (10% der Entfernung und wiederholen dann den Messvorgang. Das Messergebnis darf keine Abweichung aufweisen. Versetzen Sie die Messsonde gegebenenfalls solange, bis die Erdungsprüfung sich stabilisiert hat.

4.3.4 MESSERGEBNISSE

Nach Abschluss des Messvorgangs können die gemessenen Werte und anderen Ergebnisse mit Hilfe der Tasten [▶] und [MORE] abgerufen werden.

(Die **vor** Durchführung der Messung zugänglichen Größen sind in § 4.1.4 beschrieben)

Bei der Erdungsprüfung unter Spannung zugängliche Parameter, Modus —⊘ o— (hoher Prüfstrom) :

	Erstanzeige	[MORE] (1.Betätigung)	[MORE] (2.Betätigung)	[MORE] (3.Betätigung)	[MORE] (4.Betätigung)
Erstanzeige	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
[▶] (1.Betätigung)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
[▶] (2.Betätigung)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
[▶] (3.Betätigung)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten [▶] oder [MORE] erscheint wieder die Erstanzeige.

Bei der Erdungsprüfung unter Spannung zugängliche Parameter, Modus —⊘ o— (niedriger Prüfstrom):

	Affichage initial	[MORE] (1.Betätigung)	[MORE] (2.Betätigung)	[MORE] (3.Betätigung)
Erstanzeige	R_E ----	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
[▶] (1.Betätigung)	R_E ----	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
[▶] (2.Betätigung)	R_E ----	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
[▶] (3.Betätigung)	R_E ----	Hz U_P	$R_{L\ AARM}$ U_F	R_P U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten [▶] oder [MORE] erscheint wieder die Erstanzeige.

Bei der selektiven Erdungsprüfung unter Spannung zugängliche Parameter, Modus —⊘ o— (hoher Prüfstrom):

	Affichage initial	[MORE] (1.Betätigung)	[MORE] (2.Betätigung)	[MORE] (3.Betätigung)	[MORE] (4.Betätigung)
Erstanzeige	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
[▶] (1.Betätigung)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
[▶] (2.Betätigung)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
[▶] (3.Betätigung)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten [▶] oder [MORE] erscheint wieder die Erstanzeige.

4.3.5 TECHNISCHE DATEN

4.2.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Referenzbedingungen : Nennspannung der Anlage = 90 bis 550 V,
Nennbetriebsfrequenz = 15,3 bis 65 Hz,
Widerstand in Reihe mit der Spannungssonde: < 100 Ω,
induktiver Anteil < 0,1 x resistiver Anteil der gemessenen Impedanz,
korrigierter Widerstand des an die Buchse PE angeschlossenen Kabels,
Berührungsspannung < 5 V (Spannung der Buchse PE gegen Erde).

Messdaten:
Messdaten im Modus "hoher Prüfstrom" (Modus "Auslösung"):
Ladezeit : Zyklus von 300µs

Anzeigebereich	40 Ω			400 Ω	4000 Ω
Spezifizierter Messbereich	0.20 – 1.99 Ω	2.00-19.99 Ω	20.00–39.99 Ω	40.0–399.9 Ω	400–3999 Ω
Prüfstrom-Spitzenwert zwischen 90 V und 280 V	1,06 bis 3,25 A	0,90 bis 3,25 A	0,79 bis 2,83 A	0,24 bis 2,47 A	0,03 bis 0,76 A
Prüfstrom-Spitzenwert zwischen 280 V und 550 V	1,27 bis 2,73 A	1,20 bis 2,71 A	1,13 bis 2,57 A	0,55 bis 2,42 A	0,08 bis 1,18 A
Genauigkeit der Impedanz-messung	± 10% ± 15 Digit		± 5% ± 15 Digit	± 5% ± 5 Digit	± 5 % ± 2 Digit
Zusätzliche Fehler über Rearth	± 0,3 Ω				

Max. zulässige Induktivität für die Messung : 20 mH (Anzeigebereich 400.0 mH)

Messdaten im Modus "niedriger Prüfstrom" (Modus "ohne Auslösung") :
Ladezeit : Zyklus von einer Periode der Netzfrequenz

Anzeigebereich	400Ω			4000Ω
Spezifizierter Messbereich	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Prüfstrom RMS Genauigkeit bei	6 - 9 - 12 mA (Einstellung im Modus «SET-UP» : siehe & 3.2)			
Widerstandsmessung (2)	± 15% ± 10 Digit	± 15% ± 5 Digit		

(2) Keine Messung des induktiven Anteils im Modus "niedriger Prüfstrom".

Messdaten im Modus "selektiv": Ladezeit : Zyklus von 300µs

Anzeigebereich	400Ω			4000Ω
Spezifizierter Messbereich	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Prüfstrom-Spitzewert[3]	≥ 30 mA	≥ 10 mA	≥ 5 mA	≥ 2 mA
Genauigkeit bei widerstands - messung [4]	± 15% ± 5 Digit	± 10% ± 5 Digit	± 15% ± 5 Digit	

[3] Der Prüfstrom ist der von der Strommesszange gemessene Wert.
[4] Keine Messung des induktiven Anteils im Modus "Selektiv".

Für alle Messarten gemeinsame Daten:
- Max. zulässiger Widerstand in Reihe mit der Spannungssonde: 15 kΩ
- Präzision der Widerstandsmessung in Reihe mit der Sonde : 20 % + 10 Digit
(Auflösung 0,1 kΩ; Anzeigebereich 400.0 kΩ)

4.3.5.2 Einflussgrössen

Einflussgrößen	Betriebsbereich	Messabweichung	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 bis + 55 °C	1 %/10 °C ± 1Digit	2 %/10 °C + 2Digit
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 85% rel. Luftfeuchte bei 45°C	2 %	3 % + 2 Digit
Spannungsversorgung	6,8 bis 10 V	1 % / V + 1Digit	2%/ V + 2 Digit
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	0,5%	1% + 1 Digit
Netzpannung der geprüften Anlage	85 bis 110% der Nennspannung	0,5%	1% + 1 Digit
Widerstand in Reihe mit der Spannungssonde (nur Erdunsprüfung unter Spannung)	0 bis 15KΩ	0,1%/kΩ	0,2%/kΩ + 1 Digit
Berührungsspannung (U_c)	0 bis 50 V	0,1%/10V	0,2%/10V

4.3.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN (ERDUNGSPRÜFUNG UNTER SPANNUNG)

Hinweis : Die vollständige Liste der verschlüsselten Fehler finden Sie in § 7.

Affichage - Indication	Commentaire - Cause possible
⚠ **Hz** **U_C > 25 (od.) 50V**	Spannung > U_L zwischen der **TEST** Taste und PE: Messung nicht möglich.
⚠ **Hz** **<90 V**	Eine der Spannungen U_{LN} oder U_{LPE} ist eine Wechselspannung und < 90 V: Messung nicht möglich.
⚠ **Hz** **U_{NPE}> 25 (od.) 50V**	U_{NPE} ist eine Wechselspannung und > U_L: Messung nicht möglich.
⚠ **< 15.3 Hz (od.) > 65Hz** **U_{LN} (od.) U_{NPE} (od.) U_{LPE}**	Frequenz von U_{LN}, U_{LPE} oder U_{NPE} < 15,3 Hz oder > 65 Hz: Messung ist nicht möglich
⚠ **NO** **rOd**	Die Messsonde ist nicht angeschlossen, die Messung wird abgebrochen.
⚠ **Er10** **U_P > 50V (od.) 25V**	U_P > U_L: Messung gesperrt.
⚠ **R_P > 15kΩ** **U_P**	Der Widerstand der Messsonde ist zu hoch: Die Messung wird abgebrochen.
⚠	Anschluss einer Strommesszange, nachdem eine Messung ohne Auslösung gewählt wurde : Das Gerät kehrt automatisch zu einer Messung mit Auslösung zurück und zeigt dies an.
⚠ **Er04** **U_F > 50V (ou) 25V**	Während der Messung überschreitet U_F den im SET-UP Modus eingestellten Wert: Die Messung wird abgebrochen.
⚠ **Er05**	Während einer selektiven Messung sind der von der Messzange gemessene Stromwert und die gemessene Spannung zu gering: Die Messung wird abgebrochen.
⚠ **Er06** **I = ----**	Bei einer selektiven Messung ist der von der Messzange gemessene Stromwert nicht stabil genug: Die Messung wird abgebrochen.
⚠ **>80°C** **HOt**	Die Gerätetemperatur ist zu hoch: Die Messung wird abgebrochen. Die Betätigung der **TEST** Taste erzeugt keine Wirkung, bis die Temperatur des Messgeräts auf einen Wert unter 60°C sinkt, bei dem eine Messung wieder möglich ist.

Um die Fehlerbedingungen zu verlassen, die **TEST** Taste betätigen;

4.4 DREILEITER-ERDSCHLEIFENPRÜFUNG (Z LOOP) *)

4.4.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

Im TT-Netz, ist die Schleifenimpedanzmessung LPE ein schnelles und praktisches Verfahren, um den **Erdungswiderstand ohne Einsatz von Hilfserder und Sonde zu prüfen**. In diesem Fall schließt der Messvorgang den Erdungswiderstand des Speisetrafos der Anlage und den Widerstand der Verteilerkabel ein. Es handelt sich also um eine Erdungsprüfung zur Gewährleistung der Sicherheit.

In TT- und TN-Netzen, ermöglicht diese Funktion ebenfalls die Prüfung und Dimensionierung der vorhandenen Schutzsysteme durch eine schnelle und einfache Messung der Schleifenimpedanzen zwischen L und PE, L und N, N und PE. Ferner ermöglicht diese Funktion die Berechnung der entsprechenden Kurzschlussströme (Dimensionierung der Sicherungen und Leistungsschalter).
Bitte beachten Sie, dass das Messgerät die Messung der Schleifenimpedanz LPE hinter den FI-Schutzschaltern 30 mA ohne Auslösung der Schalter ermöglicht. (Messprinzip von Chauvin Arnoux patentiert).

Verwenden Sie im IT-System die Funktion "ZLINE" des Messgerätes.

Das Messverfahren ist identisch mit dem einer Erdungsprüfung unter Spannung.
Durch Betätigung der **TEST** Taste :

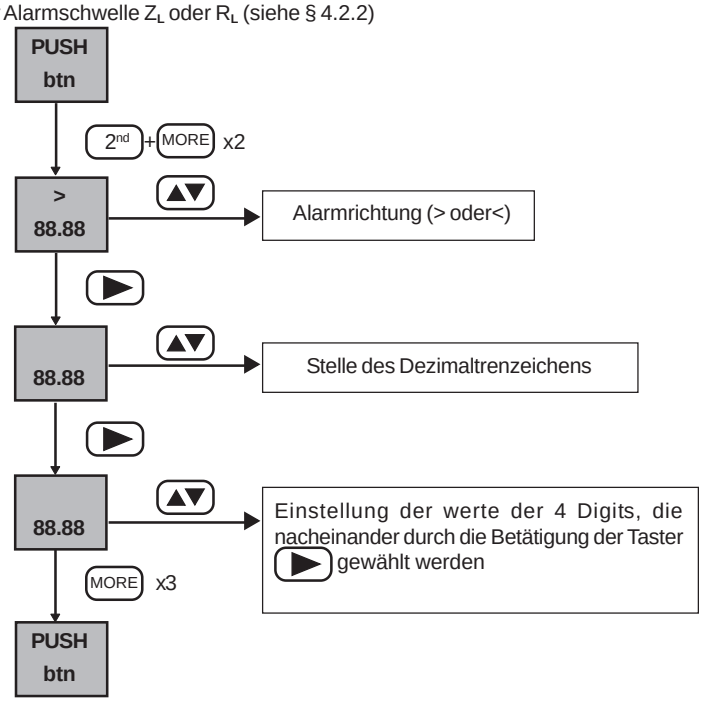
- werden Amplitude und Frequenz der vorhandenen Spannungen überprüft,
- wird die Spannung zwischen der **TEST** Taste und der Buchse PE gemessen.
- werden L und N intern umgeschaltet, wenn sie nicht mit den 2 Leitern in der Steckdose übereinstimmen,
- wird zwischen den Buchsen L und PE ein Strom erzeugt (je nach Wahl des Benutzers niedriger oder hoher Prüfstrom),
- werden die Schleifenimpedanzen Z_{LN}, Z_{LPE}, und Z_{NPE} gemessen.

Anmerkung : *Die Messung von Z_{LN} bewirkt keine Auslösung der FI-Schutzschalter selbst mit hohem Prüfstrom.*

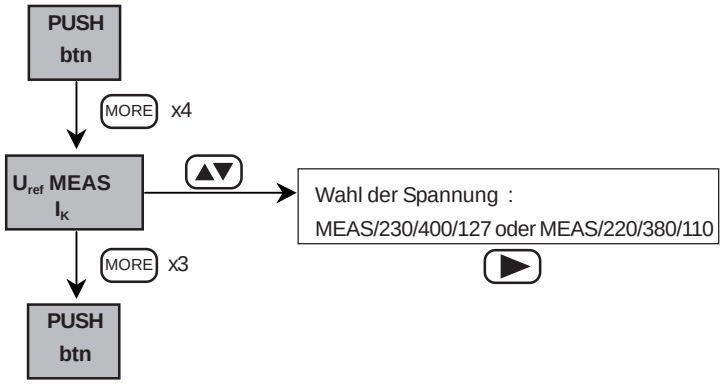
4.4.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

=> Falls nötig, im Modus SET-UP folgende Einstellungen vornehmen :

- Einstellung der Schwellenspannung U_L (siehe § 3.2),
- Kompensation der Messleitungen (siehe § 3.3)
- Einstellung der Alarmschwelle Z_L oder R_L (siehe § 4.2.2)



- Wählen Sie gegebenenfalls den Wert U_{REF} für die Errechnung der Kurzschlussströme :



- Den für die Messung erzeugten niedrigen Prüfstrom (siehe § 4.2.2),
- Einstellung der Zahl der zum Filtern der Messung zu berücksichtigenden Messungen (siehe § 3.2).

=> Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position ZLOOP;

=> Aktivieren Sie den Alarm durch Betätigung der **ALARM** Taste,

=> Schließen Sie den Netzstecker oder die 3 separaten Messleitungen an die zu prüfende Anlage an.

=> Führen Sie die Kompensation der Messleitungen durch (siehe § 3.3),
=> Wählen Sie den Messstrom :
  => Hoher Prüfstrom (—o o—) für eine höhere Genauigkeit :
    - Wenn keine Auslösung von FI-Schutzschaltern zu erwarten ist (Messung vor den FI-Schutzschaltern)),
    - wenn der betroffene FI-Schutzschalter für eine höhere Genauigkeit überbrückt wird,
  => niedriger Prüfstrom (—/o o—) für eine schnelle Überprüfung

Das Anschlussschema ist identisch mit dem einer Erdungsprüfung unter Spannung, aber ohne Spannungssonde und ohne Messzange (siehe § 4.2.2).

4.4.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

Das Gerät prüft zunächst den Widerstandswert des Staberders und misst die Spannung zwischen PE und der Erde und dann die Spannungen U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Wenn die Werte in Ordnung sind, wird die Messung durch Betätigung der **TEST** Taste veranlasst. Sobald sie verfügbar ist, wird sie angezeigt.

Anmerkung : *Bei Messungen in Drehstromnetzen muss die Schleifenimpedanz zwischen jedem Phasenleiter, dem Neutralleiter und dem Schutzleiter gemessen werden.*

4.4.4 MESSERGEBNISSE

Nach Abschluss des Messvorgangs, lkönnen die gemessenen Werte und anderen Ergebnisse mit Hilfe der Tasten [▶] und [MORE] abgerufen werden.

(Die **vor** Durchführung der Messung zugänglichen Größen sind in § 4.1.4. beschrieben)

	Erstanzeige	[MORE] (1.Betätigung)	[MORE] (2.Betätigung)	[MORE] (3.Betätigung)	[MORE] (4.Betätigung)	[MORE] (5.Betätigung)
Erstanzeige	R_{LPE} Z_{LPE}	L_{LPE} Z_{LPE}	U_{REF} I_{KLPE}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
[▶] (1.Betätigung)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
[▶] (2.Betätigung)	R_{NPE} Z_{NPE}	L_{NPE} Z_{NPE}	U_{REF} I_{KNPE}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Bei erneuter Betätigung der Tasten [▶] oder [MORE] erscheint wieder die Erstanzeige.

Hinweiß : *a bei einer Messung mit niedrigem Prüfstrom im Modus " nicht Auslösung " der induktive Anteil nicht messbar ist, werden die Werte L_{LPE}, L_{NPE}, Z_{NPE} nnicht angezeigt (Anzeige = - - - -).L_{LPE} wird mit gleichem Wert wie L_{LN} angezeigt.*

4.4.5 TECHNISCHE DATEN

4.4.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Besondere Referenzbedingungen :
- Nennspannung der Anlage = 90 bis 550 V,
- Nennbetriebsfrequenz = 15,3 bis 65 Hz,
- Induktiver Teil < 0,1 x resistiver Teil der gemessenen Impedanz.

Die Merkmale der Dreileiter-Schleifenimpedanzmessung mit (—/o o—) oder ohne Auslösung (—o o—) sind identisch mit den jeweiligen Messdaten der Erdungsprüfungen unter Spannung mit oder ohne Auslösung : siehe § 4.3.5.1.

Daten für die Kurzschlussstromberechnung I_k :

Anzeigebereich	400 A	4000 A	40 kA
Auflösung	0,1 A	1 A	10 A
Genauigkeit	Widerstände, Impedanzen: Genauigkeit für die Erdungsprüfung unter Spannung (siehe § 4.2.5) Kurzschlussstrom Genauigkeit der Impedanzen + Genauigkeit der Spannungsmessung U_{mes}, wenn diese verwendet wird		
Rechenformel	$I_K = U_{REF} / Z_{LOOP}$ (oder Z_{LINE})		

4.3.5.2 Einflussgrössen

Diese sind identisch mit den Einflussgrößen der Erdungsprüfungen unter Spannung (siehe § 4.2.5.2)

4.3.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN (SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG ZLOOP)

Hinweis : Die vollständige Liste der verschlüsselten Fehler finden Sie in § 7.

Wie bei den Erdungsprüfungen unter Spannung außer beim Staberder und bei der Strommessung mit der Messzange, für die eine Schleifenprüfung nicht erforderlich ist: siehe § 4.2.6.

4.5 ZWEILEITER-SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG (Z LINE)

4.5.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

Diese Funktion ist für die Leitungsimpedanzmessung zwischen den Leitern "L" und "N" des Stromnetzes bestimmt. Diese Messung ermöglicht gleichfalls die Berechnung der Kurzschlussströme für die Auslegung der Sicherungen und Leistungsschalter.
Es ist möglich, die Impedanz zwischen den Leitern "L" und "PE" oder zwischen zwei verschiedenen "L" Leitern zu prüfen, jedoch müssen die Messleitungen systematisch an die Klemmen "L" und "N" des Messgerätes angeschlossen sein.

4.5.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

=> Falls nötig, im Modus SET-UP folgende Einstellungen vornehmen:
- Schwellenspannung U_L (siehe § 3.2),
- Alarmschwelle Z_L oder R_L (siehe § 4.3.2),
- Wählen Sie den Wert U_{REF} für die Berechnung der Kurzschlussströme (siehe § 4.3.2),

=> Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position ZLINE,

=> Schließen Sie den Netzstecker (oder die 2 separaten Messleitungen) an die zu prüfende Anlage an

=> Aktivieren Sie den Alarm durch Betätigung der **ALARM** Taste,

=> Führen Sie die Kompensation der Messleitungen durch (siehe § 3.3)

Die Anschlüsse sind mit denen der Erdungsprüfung unter Spannung identisch, jedoch ohne Spannungssonde, Messzange und Anschluss an die Buchse PE (wenn dieser Anschluss bereits ausgeführt wurde, wird er nicht berücksichtigt): siehe § 4.2.2.

4.5.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

⚠ **Bei einer Schleifenimpedanzprüfung mit 2 Leitern wird die Spannung der Buchse PE nicht kontrolliert und somit auch nicht die PE-Spannung in der Installation**

Die Schleifenimpedanzprüfung mit 2 Leitern ist mit der Schleifenimpedanzprüfung mit 3 Leitern mit Ausnahme folgender Abweichungen identisch :

- Die Spannung zwischen der **TEST** Taste und PE wird nicht gemessen: Es wird nur die Spannung zwischen den Klemmen L und N gemessen;
- Während der Messung wird U_{NPE} nicht kontrolliert. Dadurch wird diese nicht verweigert. Das Messgerät misst die Spannung U_{LN} und die Spannungen U_{LPE} und U_{NPE}, wenn die Buchse PE angeschlossen ist.

Anmerkung : Bei Messungen in Drehstromnetzen muss die Impedanz zwischen jedem Außenleiter und dem Neutralleiter gemessen werden.

4.5.4 MESSERGEBNISSE

Nach Abschluss des Messvorgangs können die gemessenen Werte und anderen Ergebnisse mit Hilfe der Tasten [▶] und [MORE] abgerufen werden .

(Die **vor** Durchführung der Messung zugänglichen Größen sind in § 4.1.4 beschrieben)

	Erstanzeige	[MORE] (1. Betätigung)	[MORE] (2. Betätigung)	[MORE] (3. Betätigung)	[MORE] (4. Betätigung)	[MORE] (5. Betätigung)
Erstanzeige	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
[▶] (1. Betätigung)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
[▶] (2. Betätigung)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L

4.5.5 TECHNISCHE DATEN

4.5.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Die besonderen Referenzbedingungen sind identisch mit denen der Schleifenimpedanzmessung mit 3 Leitern (siehe § 4.3.5).

Die Kenndaten sind mit denen der Erdungsprüfung unter Spannung identisch: siehe § 4.2.5.1.

4.5.5.2 Einflussgrössen

Die Einflussgrößen sind mit denen der Erdungsprüfung unter Spannung identisch: siehe § 4.2.5.2.

4.5.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN

Wie bei der Erdungsprüfung unter Spannung (siehe § 4.2.6) mit folgenden Abweichungen :

- keine Berücksichtigung der Messsonde und der Messzange,
- Fehlerbearbeitung nur für U_{LN},
- Die Messung zwischen der **TEST** Taste und PE wird nicht berücksichtigt

4.6 STROMMESSUNG ( )

4.6.1 BESCHREIBUNG DER FUNKTION

In der Position , wird der Wechselstrom fortlaufend und ohne Betätigung der **TEST** Taste gemessen. Entsprechend dem Übersetzungsverhältnis der Messzange leitet das Messgerät den in dem (den) von der Messzange umschlossenen Kabel (n) fließenden Strom ab.

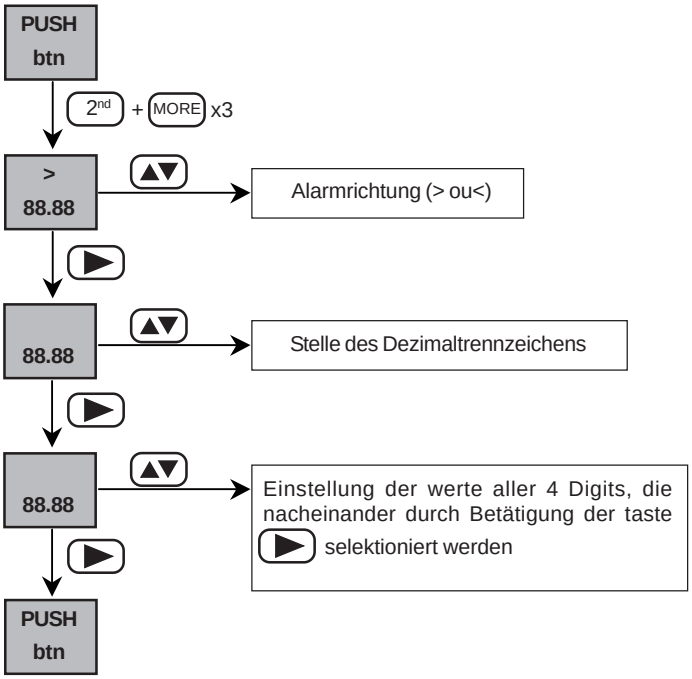
4.6.2 VORBEREITUNG DES MESSVORGANGS (ANSCHLUSS)

=> Anschliessen Sie die Messzange an das Messgerät (spezieller Dreifachstecker, um Anschlussfehler auszuschließen).

=> Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position ,

=> Umschliessen Sie das Kabel, dessen Strom mit der Messzange gemessen werden soll.

=> Falls erforderlich, kann die Alarmschwelle I_{ALARM} im SET-UP Modus eingestellt werden.



=> Falls erforderlich, kann die Alarmschwelle I_{ALARM} durch Betätigung der **ALARM** Taste aktiviert werden

4.6.3 ABLAUF DES MESSVORGANGS

Die Messung wird automatisch und durchgängig ausgeführt.

4.6.4 MESSERGEBNISSE

Die zusätzlich gemessenen oder errechneten Werte sind in der Tabelle § 4.1.4 (Position des Wahlschalters) aufgeführt.

4.6.5 TECHNISCHE DATEN

4.6.5.1 Messbereiche und messgenauigkeit

Besondere Referenzbedingungen :

- Scheitelfaktor = 1,414,
- DC-Komponente < 0,1%
- Frequenzbereich = 15,3 bis 450 Hz,

Kenndaten mit einer Messzange MN 20:

Anzeigebereich	400mA	4A	40A
Spezifizierter Messbereich	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Genauigkeit	2% + 10 Digit	1,5% + 2 Digit	1.2%+2 Digit

Anmerkung: Bei der Messung von I_{sel}, erhöht sich die Messgenauigkeit um 5%.

Kenndaten mit einer Messzange C172 :

Anzeigebereich	400mA	4A	40A
Spezifizierter Messbereich	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Genauigkeit	2% + 10 Digit	1,5% + 2 Digit	1,2%+2 Digit

4.6.5.2 Grandeurs d'influence

Einflussgrößen	**Betriebsbereich**	**Messabweichung**	
		Typisch	**Maximal**
Temperatur	-10 bis + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 Digit	2 %/10 °C + 2 Digit
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 85 % rel. Luftfeuchte 45°C	2 %	3 % + 2 Digit
Spannungsversorgung	6,8 bis 10 V	1 % / V + 1Digit	2%/ V + 2Digit
Frequenz (ohne Messzange)	15.3 bis 450Hz	0,5%	1%
Gleichtaktunterdrückung bei AC 50/60Hz	0 à 500 V AC	50dB	40dB

4.6.6 FEHLERWARNUNGEN UND FEHLERANZEIGEN ( )

Hinweis : Die vollständige Liste der verschlüsselten Fehler finden Sie in § 7.

Anzeige - Meldung	Kommentar - mögliche Ursache
⚠ Er18 Prob	Die Messzange ist nicht angeschlossen: Messung nichtmöglich.

Um die Fehlerbedingungen zu verlassen, die TEST Taste betätigen.

5. GLOSSAR

Hz	:	Frequenz des Signals
I	:	Strom
I_{ALARM}	:	Stromschwelle
I_{KLN} ; I_{KLPE} ; I_{KNPE}	:	Kurzschlussstrom zwischen den Buchsen L und N, L und PE, N und PE
I_{SEL}	:	Wert des bei einer selektiven Erdungsprüfung unter Spannung durch die Messzange fließenden Stroms
L_E	:	induktiver Teil von Z_E
L_{LN} ; L_{LPE} ; L_{NPE}	:	induktiver Teil der Impedanz Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
$R_{\Delta L}$	:	Kompensation der Messleitung in der Klemme L
$R_{\Delta N}$	:	Kompensation der Messleitung in der Klemme N
$R_{\Delta PE}$	:	Kompensation der Messleitung in der Klemme PE
$R_{L\ ALARM}$	:	Schwelle der Schleifenwiderstand
R_{LN} ; R_{LPE} ; R_{NPE}	:	Real-Anteil der Impedanz Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
R_P	:	Widerstand des Hilfserders bei der Erdungsprüfung unter Spannung
U_F	:	Fehlerspannung gemäß Norm NF EN 61557
U_L	:	konventionelles Berührungsspannungslimit: 25 oder 50 V, einstellbar im Modus „SET-UP“ (siehe § 3.2)
U_{LN}	:	Spannung zwischen L und N
U_{LPE}	:	Spannung zwischen L und PE
U_{NPE}	:	Spannung zwischen N und PE
U_P	:	Spannung zwischen Spannungssonde / Hilfserder und PE
U_{REF}	:	Referenzspannung für die Berechnung des Kurzschlussstroms
Z_E	:	Gesamterdungsimpedanz
Z_{LN} ; Z_{LPE} ; Z_{NPE}	:	Schleifenimpedanz zwischen L und N, zwischen L und PE, zwischen N und PE
$Z_{L\ ALARM}$	:	Schwelle der Schleifenimpedanz

6. WARTUNG

6.1 AUSWECHSELN DER BATTERIEN

Die verbleibende Batterieleistung wird durch das Symbol angezeigt.
Wenn die Batterie leer ist (Symbol blinkt), ertönt ein Signal (5 Pieptöne) und das Messgerät schaltet automatisch in den Stand-by-Betrieb. Bei einer schwachen Batterie zeigt die Meldung "Batt" an, dass der Energiebedarf für die gewünschte Messung zu hoch ist und diese nicht durchgeführt werden kann.
Anmerkung : Der Einsatz von wiederaufladbaren Akkus muss in der Konfiguration des Messgerätes angegeben sein ("SET-UP" Modus), um jegliche Funktionsstörung des Gerätes auszuschließen (Gefahr von Messfehlern oder Funktionsstörung des Messgeräts).

⚠ ***Vergewissern Sie sich vor dem Öffnen des Messgeräts, dass keine Eingangsbuchse angeschlossen ist und der Wahlschalter auf OFF steht.***

Wenn die Batterien oder Akkus herausgenommen werden, gewährleistet ein Energiespeichersystem eine Minute lang die Erhaltung von Datum und Uhrzeit. Über diesen Zeitraum hinaus fordert das Gerät den Benutzer bei der darauffolgenden Inbetriebsetzung durch die zwei Sekunden lange blinkende Meldung "tIME" auf, Datum und Uhrzeit zu überprüfen, bevor die Messwerte angezeigt werden.

6.2 LAGERUNG DES MESSGERÄTES

Wenn das Messgerät mehr als 2 Monate gelagert wird, bitte die Batterien bzw. die Akkus herausnehmen. In diesem Fall müssen Datum und Uhrzeit beim erstmaligen Gebrauch eingestellt werden.

6.3 REINIGUNG

Reinigen Sie das Gehäuse Ihres Messgerätes in regelmäßigen Abständen. Die Reinigung kann mit einem feuchten Tuch oder mit Seifenwasser erfolgen. Keinen Alkohol, Lösemittel oder Kohlenwasserstoff verwenden.

6.4 MESSTECHNISCHE KONTROLLE

Wie bei allen Mess- und Prüfgeräten ist eine regelmäßige Kontrolle erforderlich.
Wir empfehlen, das Messgerät mindestens einmal jährlich überprüfen zu lassen. Für die Kontrolle und Kalibrierung wenden Sie sich bitte an die Niederlassung Ihres Landes

6.5 GARANTIE

Wenn nicht ausdrücklich etwas Gegenteiliges festgelegt wurde, beträgt die Garantiedauer 12 Monate nach Bereitstellung des Materials (Auszug aus unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die wir Ihnen auf Wunsch gerne zusenden).

6.6 KUNDENDIENST

⚠ **Verwenden Sie für Wartungsarbeiten ausschließlich die hierfür vorgesehenen Ersatzteile.**

⚠ **Der Hersteller kann nicht für Unfälle haftbar gemacht werden, welche auf Reparaturen zurückzuführen sind, die nicht von seinem Kundendienst oder durch eine von ihm anerkannte Reparaturwerkstätte vorgenommen wurden.**

Unter die Garantie und nicht unter die Garantie fallende Reparaturen:
Senden Sie das Messgerät für alle Eingriffe (Garantieleistung oder nicht) an Ihren Händler

7. LISTE DER VERSCHLÜSSELTEN FEHLER

Fehlercodes	Bedeutung
Er02	Verkabelungs- oder Anschlussfehler: Umkehrung zwischen L und PE
Er03	Verkabelungs- oder Anschlussfehler: L nicht vorhanden
Er04	UF Spannung am Erdungsanschluss zu hoch (Gefahr): ABBRUCH des Messvorgangs
Er05	Der von der Messzange gemessene Strom- oder Spannungswert ist zu niedrig Das Produkt (von der Zange gemessener Strom) mal (gemessene Spannung) ist zu groß
Er06	Der von der Messzange gemessene Strom ist nicht stabil genug
Er07	Zu starker Anstieg des Erdpotentials (potenzielle Gefahr): ABBRUCH des Messvorgangs
Er08	Unvorhergesehene Stromunterbrechung während der Messung von Z_{LN} oder Z_{LPE} (Auslösung des FI-Schutzschalters?) - Mögliche Ursache: Unbeabsichtigte Vertauschung der Leiter N und PE oder der Systemleckstrom ist zu hoch
Er10	Spannung an der Spannungssonde zu hoch (potenzielle Gefahr): ABBRUCH des Messvorgangs
Er18	Strommesszange nicht angeschlossen
Er22	Widerstand RH + RE zu hoch oder zu hohe Störspannungen bei der Messung 2P/3P (Spannung überschreitet die Sicherheitsschwelle der Berührungsspannung)
E24	Speicher voll (Aktion: gespeicherte Daten löschen)

8.BESTELLANGABEN

Schleifenimpedanzprüfer C.A 6456 **P01123511**
Lieferung in Transporttasche mit:
- 1 Messleitung mit Schukostecker,
- 1 Messleitung - 3 separate Leitungen,
- 3 Krokodilklemmen (rot, gelb und weiß),
- 3 Tastspitzen (rot, gelb und weiß),
- 1 Transporttasche zum Umhängen
- 1 optische Verbindungsleitung
- eine Datenverarbeitungssoftware
- 6 Batterien LR6 1,5V
- 1 Bedienungsanleitung in 5 Sprachen

C.A 6456 + T **P01123513**
Wie oben + ein Zubehörset Erdungsbausatz mit zwei Staberdern, drei Messleitungen auf HaspelKabeltrommel mit KrokoklemmeMesszange (rot 30m, blau 30m und grün 10m) und einem HHolzhammer

ZUBEHÖR
- Strommesszange C172 **P01120310**
- Strommesszange C174 **P01120330**
- Strommesszange MN20 **P01120440**
- serieller Drucker **P01102903**
- Zubehôr für Erdungsmessung (1 Erdspief in T-form + 1 grünes Erderkabel, 30m, auf Haspel + 1 Feste Tragetasche) **P01101999**

Significato del simbolo : ⚠
ATTENZIONE! Consultare il manuale di funzionamento prima di utilizzare l'apparecchio.
Il mancato rispetto (e/o uno scarso rispetto) delle istruzioni precedute da questo simbolo nel presente manuale di funzionamento può causare un incidente fisico o danneggiare l'apparecchio e/o gli impianti.

⚠ Leggere le istruzioni prima di utilizzare l'apparecchio.

Avete appena acquistato un **controllore interruttori differenziali C.A 6456** e vi ringraziamo per la vostra fiducia.
Per ottenere il miglior servizio dal vostro apparecchio :
- **leggere** attentamente il presente manuale di funzionamento,
- **rispettare** le precauzioni d'uso che vi sono menzionate.

⚠ PRECAUZIONI D'IMPIEGO ⚠

Questo strumento può essere utilizzato su **categoria III, per tensioni non superiori a 550 V rispetto alla terra.** La categoria III soddisfa le esigenze d'affidabilità e sicurezza corrispondenti alle misure realizzate in un'installazione di un edificio (vedasi: EN 61010-1 + A2).

- **In nessun caso il controllore CA 6456 va utilizzato su impianti che presentano un potenziale superiore a 550 V rispetto alla terra.**
- **Verificare che nessuna boccola di ingresso sia connessa e che il commutatore sia in posizione OFF prima di aprire il vano di alloggiamento delle batterie.**

- Utilizzare accessori di collegamento la cui categoria di sovratensione e la tensione di servizio siano superiori o uguali a quelle dell'apparecchio di misura (600 V Cat III). Utilizzare solo accessori conformi alle norme di sicurezza (EN 61010-2-031 e EN 61010-2-032).
- Non immergere il controllore CA. 6456.
- Qualsiasi procedura d'intervento relativa a guasti od a verifica metrologica dev'essere effettuata da un personale competente e autorizzato.

GARANZIA

Salvo stipulazione espressa, la garanzia si esercita, per dodici mesi (12 mesi) a decorrere dalla data di messa a disposizione del materiale (estratto delle nostre Condizioni Generali di Vendita, comunicate su richiesta).

SOMMARIO

1. PRESENTAZIONE 121
1.1 Condizioni ambientali 122
1.2 Norme rIspettate 122
1.3 Alimentazione 122

2. DESCRIZIONE 123

3. UTILIZZO GENERALE 126
3.1 VerifichE automatIche 126
3.2 Configurazione deLl'apparecchio (SET-UP) 127
3.3 Compensazione deI cavi di misura 128
3.4 Registrazione deI risultati di misura (MEM) 130
3.5 Consultazione deI valori registrati (MR) 130
3.6 Cancellazione deI valori registrati 130
3.7 Stampa deI risultati di misura (PRINT) 131
3.8 Stampa deI valori registrati (PRINT MEM) 132

4. MISURE 132
4.1 Misura di tensione 132
4.2 Misura di terra 2P e 3P 137
4.3 Misura dI terra sotto tensione (REARTH) 141
4.4 Misura dI loop 3 fili (Z LOOP) 148
4.5 Misura dI loop 2 fili (Z LINE) 151
4.6 Misura dI corrente ( ) 153

5. GLOSSARIO 155

6. MANUTENZIONE 156
6.1 Sostituzione delle pile 156
6.2 Stoccaggio dell'apparecchio 156
6.3 Pulizia 156
6.4 Verifica metrologica 156
6.5 Garanzia 156
6.6 Servizio post-vendita 156

7. LISTA DEGLI ERRORI CODIFICATI 157

8. PER ORDINARE 157

1 PRESENTAZIONE

Apparecchio portatile destinato al test e alla verifica della sicurezza degli impianti elettrici nuovi o già esistenti (ohmmetro di loop).

Funzioni di misura :

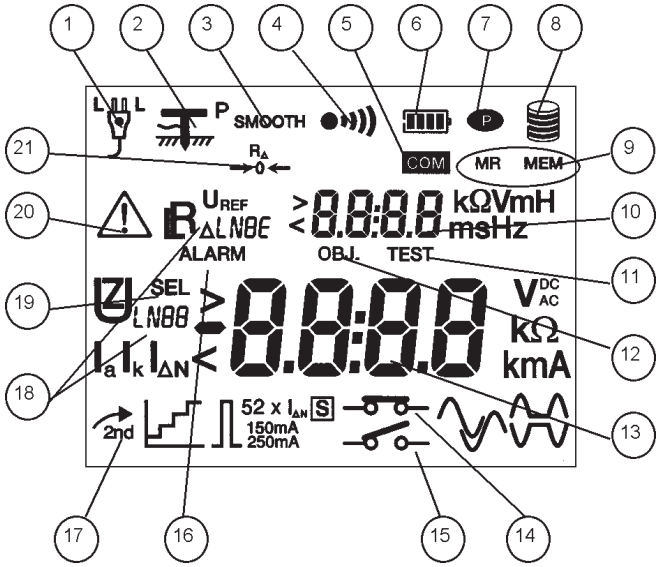
- Tensione,
- Frequenza,
- Test del conduttore di protezione PE,
- Resistenza di terra con 2 picchetti ausiliari (metodo 3P)
- Resistenza d'accoppiamento (metodo 2P)
- Resistenza di terra sotto tensionecon 1 picchetto ausiliario (metodo 1)
- Impedenza di loop con visualizzazione della parte resistiva e della parte induttiva,
- Calcolo di correnti di cortocircuito,
- Corrente con pinza,
- Resistenza di terra selettiva (con pinza).

Messa in opera : Commutatore centrale 6 posizioni e tastiera 7 tasti.

Visualizzazione :

Display LCD (160 segmenti) retroilluminato a due visualizzazioni numeriche A1 e A2 simultanee :

- 4 digit permettono di visualizzare 4000 punti di misura,
- 3 punti decimali relativi alle varie portate di visualizzazione.



1	posizione del conduttore di fase	12	Numero "d'oggetto" per memorizzazione
2	rilevazione picchetto ausiliario di terra	13	Display principale A1
3	misura livellata alla visualizzazione	14	misura senza innesto dei differenziali (corrente debole)
4	attivazione cicalino sonoro	15	misura con innesto dei differenziali (corrente forte)
5	comunicazione in corso (collegamento seriale)	16	funzione d'allarme attivata o visualizzazione d'una soglia d'allarme
6	autonomia della batteria	17	funzione secondaria attivata
7	disattivazione funzione di messa in standby	18	tipo di grandezza visualizzata
8	Stato della memoria	19	misura selettiva
9	lettura / registrazione memoria	20	indicatore "ATTENZIONE" (se appare, consultare il manuale)
10	display secondario A2	21	compensazione dei cavi di misura attivata
11	numero di "test" per memorizzazione		

1.1 CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura :	Condizioni di servizio: -10 a +55°C - stoccaggio e trasporto (senza le pile): -40 a +70 °C.
% r.F. (senza cendensa.) :	Condizioni di servizio: 85% max - stoccaggio e trasporto (senza le pile): 90% maxi.
Ermeticità :	IP54 secondo la norma NF EN 60 529.

1.2 NORME RISPETTATE

1.2.1 GENERALI

L'apparecchio è conforme alle seguenti norme:

EN 61010-1 (Ed. 2001),
NF EN 61557 (Ed. 97: parti da 1,3 e 5, edizione 2001 : parte 10),
EN 60529 (éd. 92),
EN 50102 (éd. 95) / UL 94.

1.2.2 SICUREZZA

L'apparecchio rispetta le prescrizioni delle norme EN 61010-1 e EN 61557, ossia :

- tensione di servizio: 550 V,
- categoria di misura: III in doppia isolamento,
- grado d'inquinamento: 2.

1.2.3 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Apparecchio CE, conforme alla norma prodotto EN 61326-1 (edizione '97) + A1 (edizione '98) :

- Emissione : Prescrizioni per materiale di classe B.
- Immunità : Prescrizioni per materiale utilizzato su siti industriali in funzionamento discontinuo.

1.3 ALIMENTAZIONE

- Alimentazione : 6 pile alcaline 1,5 V tipo LR6, sostituibili da accumulatori ricaricabili di capacità minima pari a 1800 mAh.
- Autonomia : 30 heures, soit environ
  - 10000 misure di loop o di terra sotto tensione
  - 1000 misure di terra (2P/3P) di 30 secindi
  - 30000 misure di tensione o corrente di 5 secondi

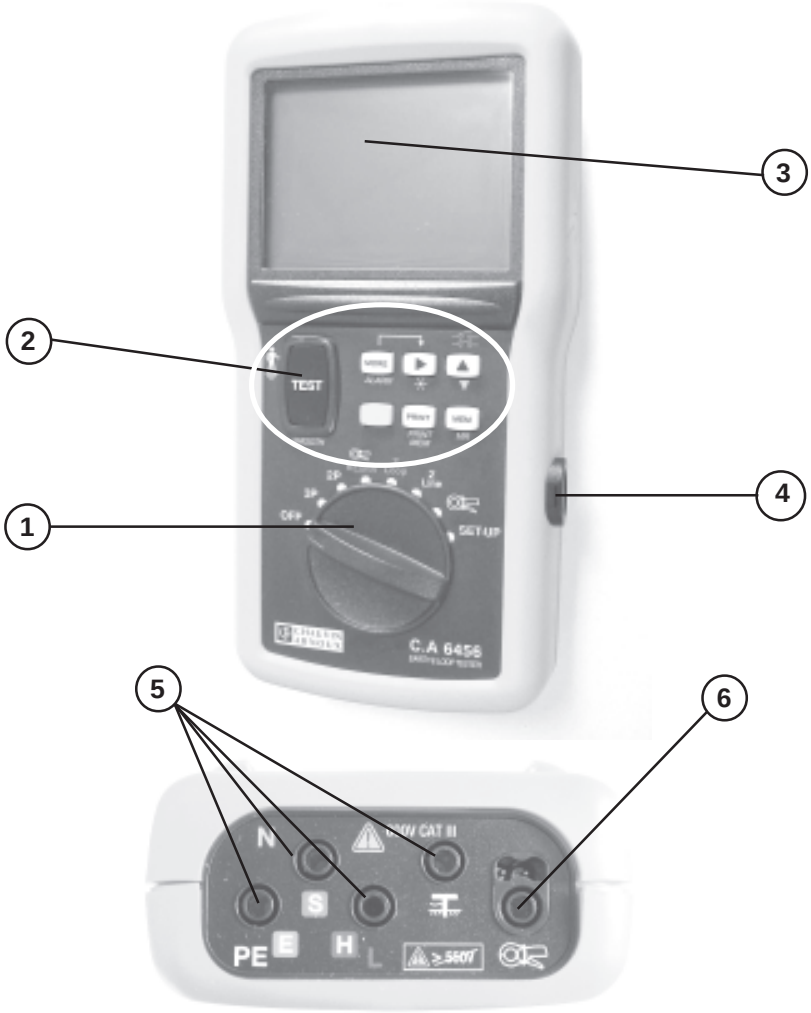
2. DESCRIZIONE

Osservazioni preliminari : Vari tipi d'azioni sono possibili per ogni tasto della tastiera; l'utente può premere brevemente il tasto (pressione breve, < 2 secondi, convalidata da un bip) o in maniera prolungata (pressione di durata > 2 secondi, convalidata da un bip di tonalità diversa dal bip emesso durante una pressione breve).

Nella presente descrizione, queste varie azioni verranno simboleggiate nella seguente maniera :

per una breve pressione sul tasto considerato

per una pressione di durata > 2 secondi sul tasto considerato



1 COMMUTATORE ROTATIVO A 6 POSIZIONI :

- OFF :	arresto dell'apparecchio
- 3P :	misura di terra con 2 picchetti ausiliari
- 2P :	misura di resistenza in AC o accopiamento di terra
- REARTH / :	misura di terra sotto tensione con un picchetto ausiliario (terra selettiva se pinza raccordata)
- ZLOOP :	misura d'impedenza di loop con 3 fili (corrente forte o debole) fra la fase (L) e la terra di protezione (PE)
- ZLINE :	misura d'impedenza di loop con 2 fili (solo corrente forte) fra due fasi o fra la fase e il neutro
- :	misura di corrente
- SET-UP :	configurazione dell'apparecchio

⚠ **Mettere il commutatore in posizione OFF quando l'apparecchio non viene utilizzato**

2 TASTIERA 7 TASTI :

Si forniscono le funzionalità dei vari tasti per tutte le posizioni del commutatore **SALVO** la posizione SET-UP (vedasi § 3.2).

Tasto 2nd :		
2nd + premere su un altro tasto	=>	accesso alla funzione secondaria del tasto interessato (caratteri gialli in corsivo sotto il tasto)
2nd	=>	visualizzazione dell'ora e della data correnti finché la pressione viene mantenuta

Tasto TEST / *SMOOTH* :		
TEST	=>	avvio / arresto di una misura (tranne misura di tensione e di corrente, che si effettuano direttamente) e uscita dal modo d'errore
TEST	=>	compensazione dei cavi di misura
2nd + TEST *SMOOTH*	=>	livellamento della misura (modo SMOOTH)

Tasto MORE / ALARM :		
MORE	=>	visualizzazione delle misure e/o calcoli complementari d'una funzione, in eventuale associazione con il tasto ▶ .
2nd + MORE ALARM	=>	attivazione/disattivazione della funzione "allarme"

Tasto ▶:		
▶	=>	visualizzazione delle misure e/o calcoli complementari d'una funzione, in eventuale associazione con il tasto MORE .

MEM *ou* 2nd + MEM *MR* *ou* 2nd + PRINT *PRINT MEM* + ▶	=> selezione del blocco (OBJ) o della linea (TEST) memoria per memorizzazione, richiamo allo schermo, o stampa.
2nd + ▶	=> accensione / spegnimento della retroilluminazione del display.

Tasto ▲▼ :

▲▼	***per le posizioni ZLOOP e/o ZLINE del commutatore :*** => sselezione del tipo di misura (modo "disgiunzione" o "nessuna disgiunzione")
MEM *ou* 2nd + MEM *MR* *ou* 2nd + PRINT *PRINT MEM* + ▲▼	=> Incremento del valore del blocco (OBJ) o della linea (TEST)
+ 2nd + ▲▼	=> Diminuzione del valore del blocco (OBJ) o della linea (TEST) memoria

Tasto MEM / MR :

MEM + MEM	=> memorizzazione d'una misura e di tutte le informazioni alla medesima correlate.
2nd + MEM *MR*	=> visualizzazione delle misure memorizzate

Tasto PRINT (PRINT MEM) :

PRINT	=> stampa dell'ultima misura effettuata
2nd + PRINT *PRINT MEM*	=> stampa della parte di memoria selezionata (parziale o totale)

3 DISPLAY LCD RETROILLUMINATOAFFICHEUR LCD RÉTRO-ÉCLAIRÉ.

4 INTERFACCIA OTTICA DI COMUNICAZIONE IN SERIE

5 TERMINALE D'ENTRATA DI SICUREZZA ddi diametro 4 mm, identificate L, N, PE e P (terminale utilizzato per la misura di terra sotto tensione).

⚠ **tensione massimale rispetto alla terra = 550V**

6 PRESA IDENTIFICATA PER IL RACCORDO D'UNA PINZA DI CORRENTE.

3. UTILIZZO GENERALE

Le misure vengono effettuate direttamente (misura di tensione, di frequenza, e di corrente se una pinza viene collegata) o mediante pressione sul tasto **TEST** .
Le misure di tensione e/o di frequenza sono accessibili su tutte le posizioni "attive" del commutatore.

3.1 VERIFICHE AUTOMATICHE

3.1.1 VERIFICA DELLA POSIZIONE DELLA FASE (PRESA RETE)

Durante l'allacciamento, l'apparecchio misura le tensioni fra i conduttori "L" e "N" (U_{LN}), fra i conduttori "L" e "PE" (U_{LPE}), fra i conduttori "N" e "PE" (U_{NPE}), nonché fra la sonda di tensione - se un picchetto è collegato sul terminale P - e il conduttore "PE".
Il conduttore che presenta il potenziale più elevato viene designato come fase, distinto dalla lettera "L", e identificato dall'uno o l'altro delle seguenti visualizzazioni:

Il filo fornito con l'apparecchio viene identificato con un segno bianco che permette di stabilire la posizione della fase sulla presa di rete.
L'apparecchio stabilisce anche la frequenza per qualsiasi frequenza ≥ 15,3 Hz nonché la continua.

3.1.2 VERIFICA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)

In misura di loop (ZLOOP) o di terra sotto tensione (REARTH), premendo il tasto **TEST**, l'apparecchio misura innanzitutto la differenza di potenziale U_C fra la terra locale (potenziale dell'utente tramite il tasto **TEST**) e il terminale "PE".
Se $U_C > U_L$, in cui U_L è la tensione limite di contatto (U_L = 25 o 50 V: vedasi § 3.2: SET-UP), l'apparecchio segnala un'impossibilità di misura.
Se una misura viene attivata, l'apparecchio sorveglia allora la tensione U_{NPE}: se essa aumenta oltre 20V, l'apparecchio blocca la misura e segnala un errore.
Una nuova pressione sul tasto **TEST** permette di ritornare alla misura di tensione.

⚠ **In misura di loop con 2 fili (posizione ZLINE), la misura di potenziale fra la terra e il conduttore "PE" viene occultata.**

3.1.3 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI MISURA

Oltre alle due verifiche precedenti (scelta della posizione della fase e della tensione del conduttore PE), affinché una misura sia autorizzata occorre soddisfare le seguenti condizioni:

- U_{LN}, U_{LPE} e U_{NPE} < 550 V,
- tensione: f < 450 Hz; corrente: 20 Hz < f < 450 Hz ,
- misura di loop o di terra sotto tensione: f = 15,3...65Hz,
- raccordo corretto dei cavi di misura (terminali collegati e non permutati).

Qualsiasi divieto di misura viene accompagnato da un messaggio d'errore (vedasi § 7), da un bip d'errore e dalla visualizzazione lampeggiante del simbolo ⚠ .

3.2 CONFIGURAZIONE DELL'APPARECCHIO (SET-UP)

=> Posizionare il commutatore rotativo su SET-UP.
La convalida del parametro o del valore configurato si effettua quando si ritorna sullo schermo "PUSH btn".
ATTENZIONE: se si ruota il commutatore prima del ritorno allo schermo "PUSH btn" i dati andranno persi.

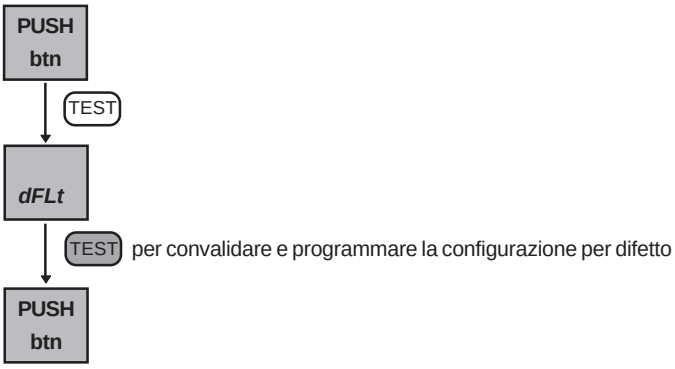
La seguente tabella presenta i vari parametri configurabili e la loro sequenza di programmazione.
Osservazione: in maniera generale, il passaggio da "ON" a "OFF" e/o i cambiamenti di valore dei parametri avvengono grazie al tasto ▲▼

Parametro	**Tasti**	**Valori**	**Valori per ddifetto**
Ora / Data	2nd + MEM Successivi	Euro (JJ/MM) US (MM/JJ) AAAA HH:MM	Impostati dall'utilizzatore
Tipo d'alimentazione	2nd + ▶	bAtt niMH	bAtt
Attivazione / disattivazione dello spegnimento utomatico	2nd + 2x ▶	on OFF	on
Tempo per l'arresto automatico	2nd + 3x ▶	01 a 59 mm	5mn
Attivazione / disattivazione del cicalino	2nd + ▲▼	on OFF	on
Visualizzazione dei parametri interni dell'apparecchio	▶ successivi	n° di serie versione del software data regolazione schermo LCD	
Numero di misure in modo "SMOOTH"	2nd + TEST	2 a 5	3
Stampa della configurazione	PRINT		
Configurazione della stampante (velocità di comunicazione)	2nd + PRINT	300 a 9600 bauds	9600
Configurazione per difetto	TEST + TEST	vedasi §3.2.1	

Parametro	Tasti	Valori	Valori per difetto
Cancellazione Memoria (totale o parziale)	MEM	vedasi§3.6	
Tipo di compensazione dei cavi (§ 3.3)	MORE	User Std nOne	Std
Tensione di riferimento per il calcolo di I_k	MORE x2	vedasi § 4.3.2	Tensione misurata
alore della corrente debole I_{TEST} in misura "nessuna disgiunzione"	MORE x3	6,9 o 12 mA vedasi § 4.2.2	12 mA
Tensione di soglia U_L	MORE x4	25 o 50 V	50 V
Alarmi :			
Soglia della resistenza di terra $R_{E\ ALARM}$	2nd + MORE	vedasi § 4.2.2	
Soglia della resistanza o dell' impedenza di loop	2nd + MORE x2	vedasi § 4.4.2	
Soglia di corrente misurata	2nd + MORE x3	vedasi § 4.5'.2	

3.2.1 IMPOSTAZONE DELLA CONFIGURAZIONE PER DIFETTO

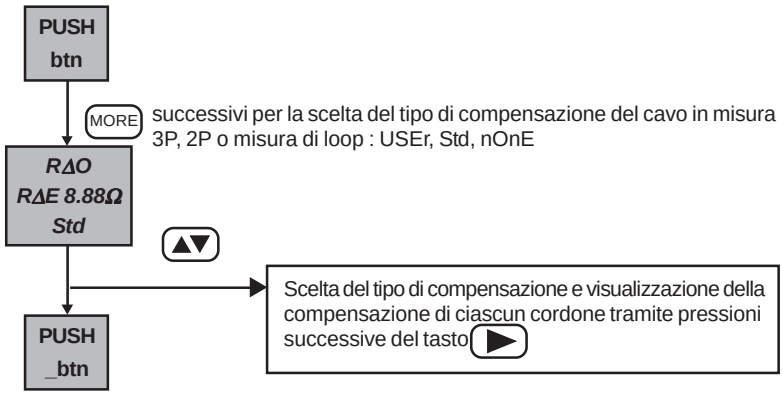
IPermette di ritornare alla configurazione iniziale.
In posizione SET-UP:



3.3 COMPENSAZIONE DEI CAVI DI MISURA

Esistono 3 tipi di compensazione dei cavi di misura: "nOnE" (valore nullo di compensazione), "std" (compensazione standard dei cavi consegnati con l'apparecchio: solo il filo munito di spine di sicurezza viene preso in considerazione), "uSEr" (compensazione stabilita dall'utente).

Per difetto, la compensazione è quella del cavo (compensazione standard).
La scelta del modo di compensazione dei cavi di misura si effettua in modo "SET-UP":



Compensazione dei cavi "USEr":

=> 3 compensazioni possibili :

Compensazione	Allacciamento
Resistenza del cavo in serie con R_E (misura 3P)	Cavi collegati ai 3 terminali L, N, e PE dell'apparecchio, e messi in corto circuito all'altra estremità
Somma delle resistenze dei 2 cavi di misura (misura 2P)	Cavi collegati in serie raccordati ai terminali L e PE dell'apparecchio
Resistenza di ognuno dei 3 cavi di misura (misura di Zloop)	Cavi collegati ai 3 terminali L, N, e PE dell'apparecchio, e messi in corto circuito all'altra estremità.

=> Mettere il commutatore in posizione 3P, 2P o ZLOOP,
=> Collegare cavi ai 3 terminali L, N e PE dell'apparecchio, e metterli in corto circuito all'altra estremità,
=> Effettuare una pressione prolungata sul tasto **TEST**; la misura inizia quando si lascia il tasto e dura circa 30 secondi,
=> Effettuare una nuova pressione prolungata sul tasto **TEST** per ritornare alla misura di tensione.

Possibili messaggi d'errore :

Visualizzazione - Indicazione	Commento - Possibile causa
⚠ Hz U_{xy} > 2V	L'apparecchio rivela una tensione > 2 V fra i terminali L,N e PE: la compensazione non viene presa in considerazione. Una pressione lunga sul tasto **TEST** permette di ritornare in misura di tensione.
⚠ > 5Ω	La misura è > 5 Ω: la compensazione non viene presa in considerazione. Una pressione lunga sul tasto **TEST** permette i ritornare in misura di tensione.

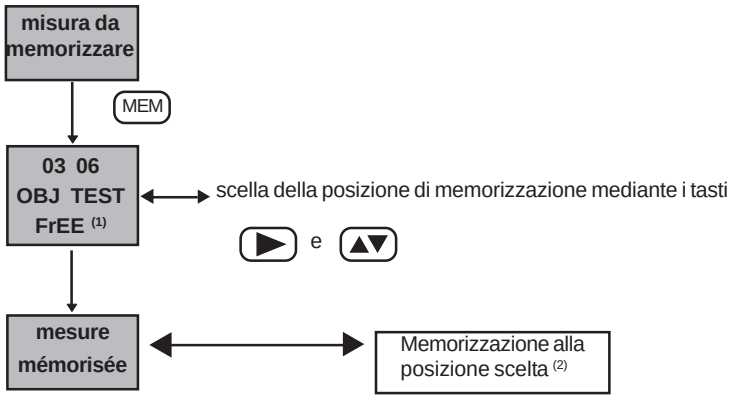
3.4 REGISTRAZIONE DEI RISULTATI DI MISURA (MEM)

⚠ **IMPORTANTE -** Ogni misura memorizzata viene classificata nell'apparecchio secondo 2 indici: un n° OBJ e un n° TEST, un medesimo oggetto (OBJ) contiene, in generale, vari n° TEST.

Per esempio: un n° OBJ permetterà di localizzare un impianto, e i n° TEST le varie misure effettuate in questo impianto.

L'utente può, in qualsiasi momento, memorizzare il risultato di una misura, nonché tutti i parametri associati a questa misura: data, ora, tipo di misura, parametri di misura ...

La posizione proposta per difetto sarà la prima libera in memoria.



(1) "FrEE" :la casella memoria scelta è libera / "OCC": la casella memoria scelta è occupata

(2) che la casella scelta sia occupata o no (cancellazione dei valori precedentemente registrati)

Nota : *100 mesures sont mémorisables au maximum (10 objets de 10 tests ou toute autre combinaison).*

3.5 CONSULTAZIONE DEI VALORI REGISTRATI (MR)

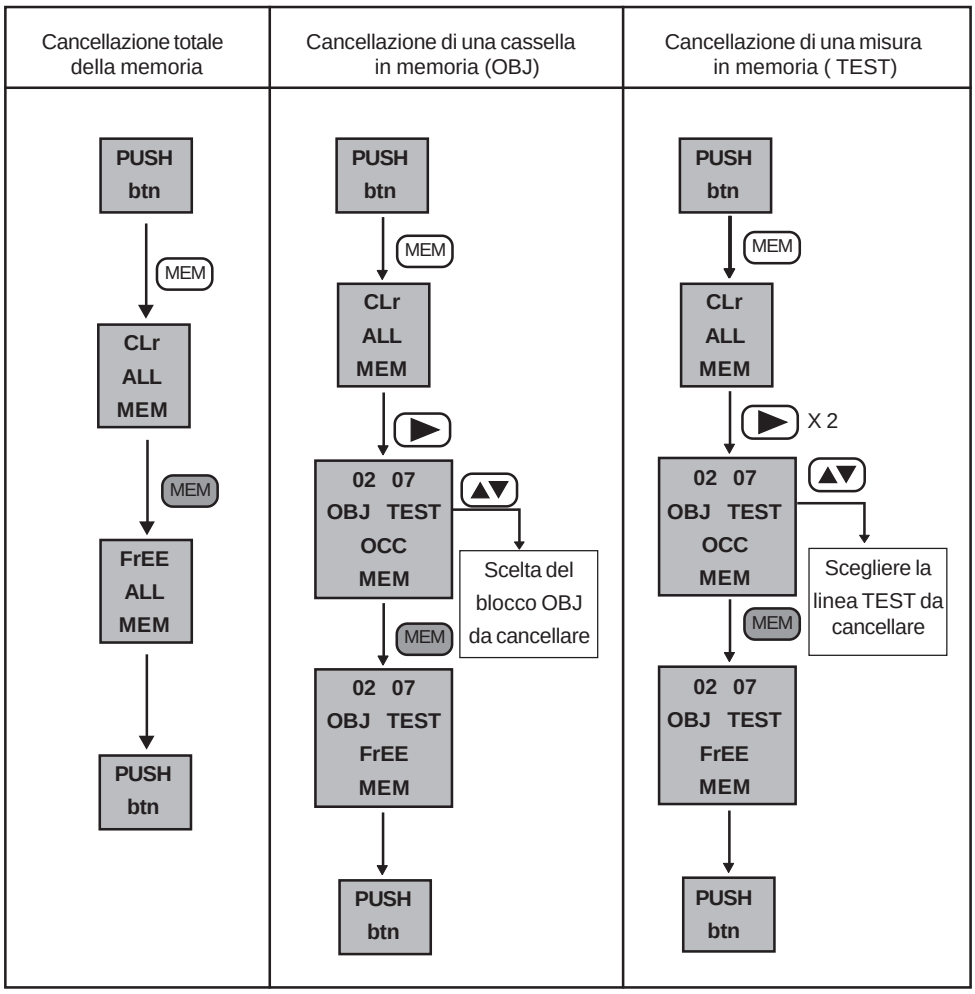
2nd + MEM

MR

La scelta del gruppo di misure (OBJ) o della misura (TEST) da riportare sul display avviene grazie ai tasti ▶ e ▲▼

.3.6 CANCELLAZIONE DEI VALORI REGISTRATI

La cancellazione (totale o parziale) della memoria dell'apparecchio si effettua in modo "SET-UP":



3.7 STAMPA DEI RISULTATI DI MISURA (PRINT)

PRINT : stampa della misura effettuata e di tutti i parametri alla medesima correlati.

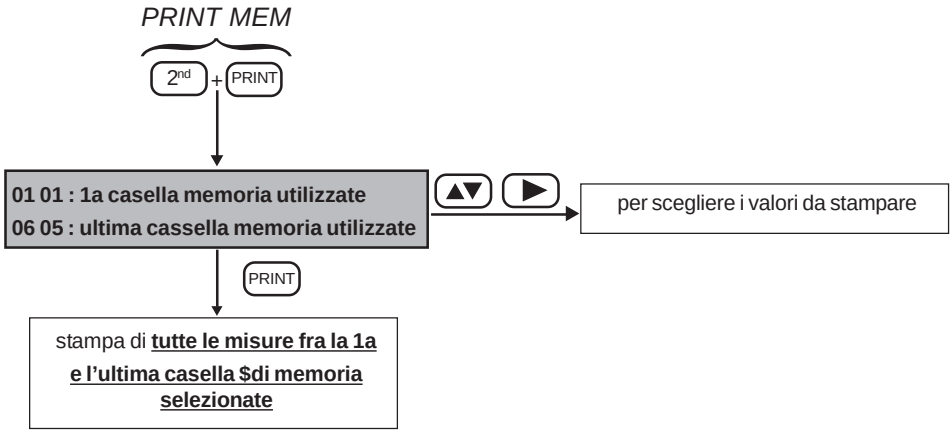
Esempi di ticket di stampa:

```
********************    ********************    ********************
*      CURRENT     *    *     VOLTAGE      *    * LOOP MEASUREMENT *
********************    ********************    ********************
Clamp type:  1000/1      V(LN) :    227.9 V      Meas. funct: ZLINE
Ieff:       15.62 A      V(LPE):    226.5 V      Meas. mode.: TRIP
********************    ********************    ********************
```

Osservazione : In posizione SET-UP, la pressione sul tasto **PRINT** attiva la stampa della configurazione dell'apparecchio

3.8 STAMPA DEI VALORI REGISTRATI (PRINT MEM)

La stampa dei valori registrati è possibile con qualsiasi posizione del commutatore, tranne le posizioni SET-UP e OFF.



4. MISURE

4.1 MISURA DI TENSIONE

4.1.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

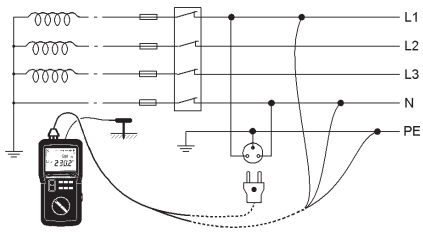
La misura di tensione è accessibile con tutte le posizioni del commutatore, tranne le posizioni SET-UP e OFF.

4.1.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

=> Mettere l'apparecchio in funzione,

=> Collegare l'apparecchio all'impianto mediante il cavo che termina con una presa di rete, oppure

=> Utilizzare i cavi separati per effettuare l'allacciamento.



4.1.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

Una volta realizzato il collegamento, l'apparecchio indica la o le tensioni eventualmente presenti ai suoi terminali.

⚠ **Non utilizzare l'apparecchio su un impianto elettrico superiore a 550 V rispetto alla terra**

4.1.4 RISULTATI DI MISURA

I valori misurati e i risultati complementari sono direttamente consultabili mediante i tasti ▶ e MORE per le varie posizioni del commutatore.

Parametri accessibili in posizione 3P :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione 2P :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione REarth:

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª appui)	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª appui)	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª appui)	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ ----	---- U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione ZLoop:

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (1ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª appui)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª appui)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione zLine :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (1ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª appui)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª appui)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione di misura di corrente :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (1ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz I	Hz U_{LN}	---- I_{ALARM}
▶ (1ª appui)	Hz I	Hz U_{LPE}	---- I_{ALARM}
▶ (2ª appui)	Hz I	Hz U_{NPE}	---- I_{ALARM}

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione

iniziale. **4.1.5 CARATTERISTICHE**

4.1.5.1 Portate di misura e precisione

Frequenza : ⚠ Frequenza: il valore visualizzato è garantito solo per una tensione ≥ 10 V efficace (qualsiasi posizioni del commutatore tranne) o, in posizione , per una corrente ≥ 100 mA efficace.

Misure di tensione	***Portata di visualizzazione***	400 V		4000 V
	Campo di misura specificato	2.0 - 79.9 V	80.0 - 399.9 V	400 - 550 V (DC o RMS)
	Precisione	± 4% ± 5 pt	± 2% ± 1 pt	± 2% ± 1 pt
Misure di Potenziale della sonda di tensione	***Impedenza d'entrata***	440 KΩ		
	Frequenza d'utilizzazione	DC e 15,3 a 450 Hz		
Misura di tensione di contatto	***Campo di misura specificato***	2.0 – 100.0 V		
	Precisione	± 15% ± 2 pt (45Hz < freq. < 65Hz)		
	Impedenza d'entrata	4.5 MΩ in serie con 4.7 nF		
	Frequenza d'utilizzazione	15,3 a 65 Hz		
Misura di Frequenza	***Portata di visualizzazione***	400 Hz		4000 Hz
	Campo di misura specificato	15.3 – 399.9 Hz		400 – 450 Hz
	Risoluzione	0.1 Hz		1 Hz
	Precisione	± 0,1% ± 1pt		

4.1.5.2 Grandezze d'influenza

Grandezze d'influenza	**imiti del campo d'utilizzo**	**Variazione della misura**	
		Tipica	**Massima**
Temperatura	-10 a + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Umidità relativa	10 à 85 % HR pour 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	6,8 a 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2 pt
Frequenza	15,3 a 450Hz	0,%	1%
Reiezione di modo serie in AC	0 a 500 V DC	50dB	40dB
Reiezione di modo serie 50/60Hz in DC			
Reiezione di modo comune in AC 50/60Hz			

4.1.6 AVVERTENZA O INDICAZIONI D'ERRORE

Osservazione preliminare: La lista completa degli errori codificati si trova nel § 7

Visualizzazione - Indicazione	Commento - Causa(e) possibile(i)
⚠ **Hz** **> 550V**	Una delle tensioni misurate (U_{LN}, U_{LPE}, o U_{NPE}) è > 550V.
⚠ **<15.3Hz (ou) >65Hz** **ou 450Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	Frequenza fuori dal campo di misura (dipende dal tipo di misura)
⚠ **Hz** **U_{LN}**	Scambio fra N e PE N non collegato N non collegato e L invertito con PE
⚠ **Er08** **n PE**	**In posizione Zline :** Scambio PE-L-N anziché L-N-PE
⚠ **Hz** **U_{NPE} > 25 (ou)** **50V**	Scambio fra L e PE Scambio N-PE-L anziché L-N-PE
⚠ **Er02** **L**	**In posizione Zline :** Scambio fra L e PE Scambio N-PE-L anziché L-N-PE
⚠ **Er03** **L**	L non collegato L non collegato e scambio fra N e PE
⚠ **Hz** **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	U_{NPE} > U_L (tensione di soglia)
⚠ **Hz** **U_{HE} (o) U_{SE}> 30V**	In posizioe 2P o 3P : Una delle tensioni è > tensione parassita massima autorizzata
⚠ **Hz** **U_C > 25 (ou) 50V**	**In posizione ZLOOP o REARTH :** Differenza di potenziale troppo elevata fra la terra locale e PE

Premere il tasto **TEST** per uscire dalle condizioni d'errore.

4.2 MISURA DI TERRA 2P E 3P

4.2.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

Le misure di terra 3P e 2P si effettuano fuori tensione.
Le misure vengono effettuate rispettivamente con 2 picchetti ausiliari (3 poli) o uno solo (2 poli).

Nota: tuttavia la misura che impiega 2 picchetti ausiliari è la più precisa.

Misura in modo 3P: l'apparecchio genera una corrente alternata quadrata (128 Hz) fra i terminali H e E, dopodiché misura la tensione fra i terminali S e E: conoscendo questa tensione e la corrente generata, ne deduce la resistenza globale di messa a terra R_E.

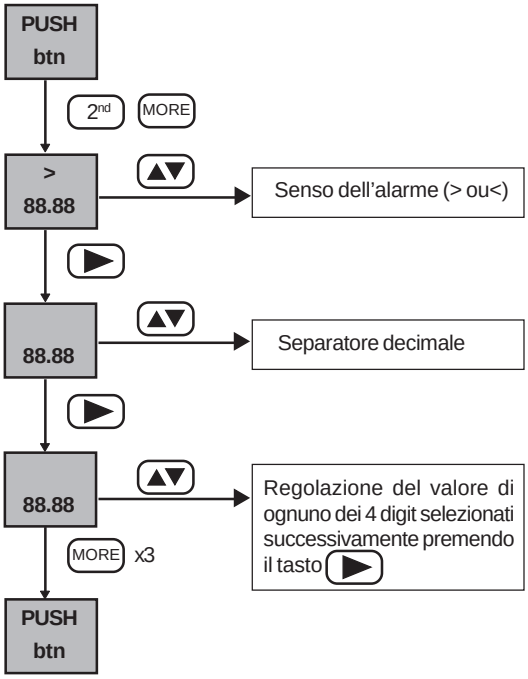
Misura in modo 2P: l'apparecchio genera un segnale fra i terminali H e E, misura la tensione sul terminale H, e ne deduce la resistenza R_E.

4.2.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

=> Impostare nel SET-UP il valore della tensione a vuoto generata dall'apparecchio: U_L = 50 V, o 25 V se si tratta d'un ambiente umido (vedasi § 3.2).

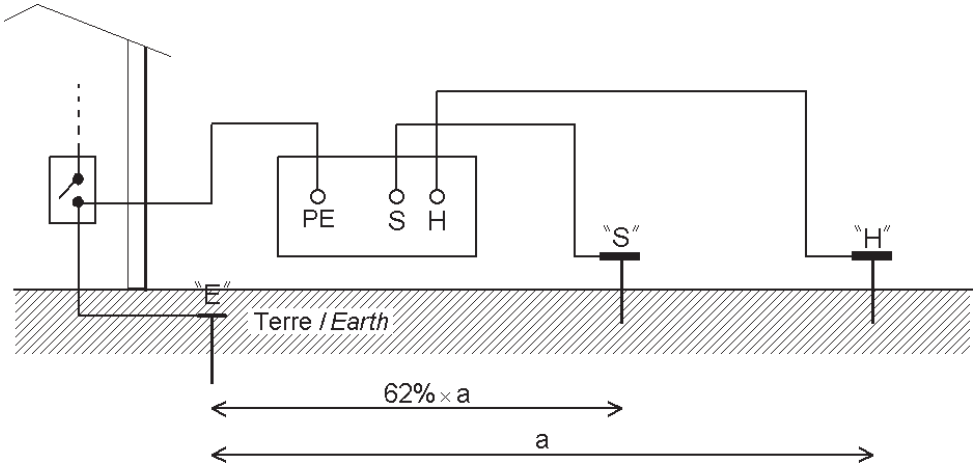
=> Se necessario,

- regolare l'allarme $R_{E\ ALARM}$ in modo SET-UP,



- attivare l'allarme premendo il tasto **ALARM** dopo essere usciti dal SET-UP.
  Il superamento d'una soglia d'allarme durante una misura viene indicato da un segnal sonoro continuo
- effettuare la compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3).

=> Interrompere l'alimentazione dell'impianto e disinserire la terra dall'impianto.
=> Posizionare il commutatore su 2P o 3P.
=> Collegare in seguito i cavi di misura all'apparecchio e ai picchetti rispettando le distanze e i seguenti collegamenti (esempio di collegamento in misura 3 P).



Osservazione : per essere sicuri che il picchetto S sia in una zona non influenzata da prese di terra, spostare il picchetto del (10% della distanza e ripetere la misura. Il risultato non dovrà variare o al max poco più di qualche punto percentuale.

4.2.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

Premere il tasto **TEST**. L'apparecchio misura le tensioni U_{HE} e U_{SE}. Se la misura è possibile, l'apparecchio verifica le resistenze dei picchetti S e H: se esse sono corrette, l'apparecchio effettua la misura e la visualizza. Per effettuare una misura 2P, collocare un solo picchetto e collegare i cavi di misura ai terminali H e E dell'apparecchio. Lo svolgimento della misura è identico a quello per la misura 3P.

4.2.4 RISULTATI DI MISURA

Al termine della misura, i valori misurati e i risultati complementari sono consultabili mediante i tasti ▶ e MORE .

(Le grandezze accessibili **prima** di realizzare la misura vengono presentate nel § 4.1.4)

Parametri accessibili in posizione 2P :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in posizione 3P :

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)
Visualizzazione iniziale	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

4.2.5 CARATTERISTICHE

4.2.5.1 Portate di misura e precisione

Particolari condizioni di riferimento : - resistenza delle terre ausiliari < 100 Ω
: - compensazione della resistenza del cavo collegato al terminale E dell'apparecchio.

Lo strumento sceglie automaticamente uno dei 2 valori di corretne di misura, il valore della somma RE + RH e al limite non superato per la tensione generata

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sotto 50 V o $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sotto 25 V Corrente di misura = 5mA			
Portata di visualizzazione	40 Ω	400 Ω	4000 Ω
Campo di misura specificato	0.50 – 39.99 Ω	40.0 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω
Precisione	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2pt	
Corrente di misura	5 mA		
Resistenza massima ammissibile nel loop corrente	8 kΩ (50 V) o 4 kΩ (25 V)		

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sotto 50 V o $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sotto 25 V Corrente di misura = 500 µA			
Portata di visualizzazione	400 Ω	4000 Ω	40.00 kΩ
Campo di misura specificato	0.5 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω	4.00 – 39.99 kΩ
Precisione	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2 pt	
Corrente di misura	500 µA		
Resistenza massima ammissibile nel loop corrente	45 kΩ		

Caratteristiche comuni	
Resistenza massima ammissibile nel loop tensione	50 kΩ
Frequenza	128 Hz
Tensione a vuoto	25 V o 50 V
Precisione sulla misura delle resistenze dei picchetti	5% + 5pt

4.2.5.2 Grandezze d'influenza

Grandezze d'influenza	*Limiti del campo d'utilizzo*	*Variazione della misura*	
		Tipica	*Massima*
Temperatura	-10 a + 55 ℃	1%/10 ℃ ± 1pt	2%/10 ℃ + 2pt
Umidità relativa	10 a 85% UR per 45℃	2%	3% + 2 pt
Tensione d'alimentazione	6,8 a 10 V	1% / V ± 1pt	2%/ V + 2pt
Tensione in serie nel loop misura di tensione (S-E)	0 a 30 V da 15,3 a 450Hz	Tranne a 128 ± 16Hz	0.2%/V + 1 pt
Tensione in serie nel loop iniezione di corrente (H-E)	0 a 30 V de 15,3 a 450Hz	Tranne a 128 Hz	0.2%/V + 1 pt
Resistenza di picchetto del loop di corrente (R_H)	0 a 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_H	1%/10kΩ + 0,015% R_H
Resistenza di picchetto del loop di tensione (R_S)	0 a 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_S	1%/10kΩ + 0,015% R_S

4.2.6 AVVERTENZE O INDICAZIONI D'ERRORE (MISURA DI TERRA 2P O 3P)

Osservazione preliminare : la lista completa degli errori codificati si trova nel § 7.

Visualizzazione - Indicazione	Commento - Cause possibili
⚠ **Hz (ou)** **U_{HE} OU U_{SE} > 30V**	U_{HE} o U_{SE} è > 30V : la misura è troppo perturbata Cercate di spostare i picchetti H e S
⚠ **Er22** **COMP**	- resistenza troppo elevata sui picchetti H o S, - o resistenza di terra troppo elevata, - o tensioni parassite troppo elevate. Verificare i collegamenti e le prese ausiliarie.

Premere il tasto **TEST** per uscire dalle condizioni d'errore.

Se il valore di R_E è negativo, ciò significa che :
- I valori delle resistenze di picchetto sono troppo elevati,
- Oppure i valori delle tensioni parassite sono troppo elevati,
- Oppure la compensazione dei cavi non è corretta. Occorre allora effettuarla di nuovo con i cavi utilizzati (§ 3.3)

4.3 MISURA DI TERRA SOTTO TENSIONE (REARTH)

4.3.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

- **Questa misura si effettua con un solo picchetto ausiliario (sonda di tensione) collegato al terminale (P); ne consegue un guadagno di tempo rispetto ad una misura tradizionale con 2 picchetti ausiliari.**
- **Una specifica pinza amperometrica aggiuntiva è necessaria quando si vuole realizzare una misura di terra selettiva.**

L'apparecchio rileva automaticamente il collegamento della sonda di tensione e della pinza. Alla pressione sul tasto **TEST**, l'apparecchio:

- verifica che le tensioni presenti siano corrette in ampiezza e in frequenza,
- verifica la resistenza del picchetto ausiliario,
- cambia L e N all'interno se i 2 conduttori sono invertiti nella presa,
- misura la tensione fra il tasto **TEST** e il terminale PE,

Se queste grandezze sono corrette, l'apparecchio genera, secondo la scelta dell'utente, una corrente forte (modo "interruttore") o debole (modo "non-interruttore" su interruttori differenziali da 30mA) fra i terminali L e PE, e misura la caduta di tensione fra i terminali P e PE.

- Se l'utente ha scelto una misura senza interruttore ( ), a corrente generata è debole: l'apparecchio misura R_E. (resistenza globale di messa a terra).

Nota : se, durante una misura di terra a corrente debole, esiste (nonostante tutto) l' apertura di un interruttore differenziale nel circuito, misurare la corrente di fuga con la pinza sulla funzione "misura di corrente" dell'apparecchio, dopodiché modificare la corrente di misura I_{TEST} (vedasi § 4.2.2) tenendo conto di questa corrente di fuga. Altrimenti mettere in cortocircuito l' interruttore interessato e procedere alla misura seguente in corrente forte per una migliore precisione.

- Se l'utente ha scelto una misura con interruttore (o se ha collegato la pinza amperometrica per realizzare una misura selettiva), la corrente generata è forte( ) : occorre quindi eventualmente prendere provvedimenti per evitare l'apertura dell' interruttore differenziale (bypass temporaneo dell'interruttore, per esempio). L'apparecchio misure Z_E (impedenza globale di messa a terra), R_E e L_E (parte resistiva e induttiva di Z_E).

Osservazioni:

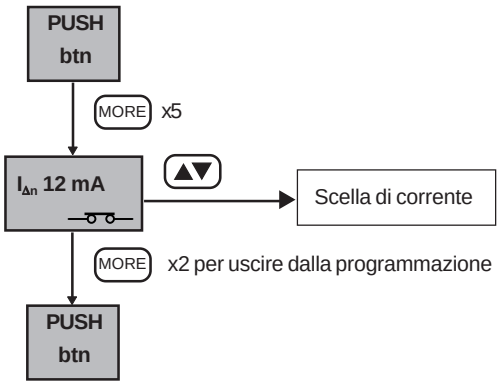
- Se l'utente ha scelto una misura senza interruttore ( ) e collega una pinza amperometrica, l'apparecchio ritorna ad una misura con interrutore e segnala il cambiamento.
- Se l'utente ha collegato la pinza amperometrica, la corrente misurata dalla pinza interviene nel calcolo di R_E. Più questa corrente è debole, più la misura rischia di essere instabile: livellare allora la misura dalla funzione "SMOOTH".

4.3.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

⚠ **L'apparecchio va collegato alla rete sotto tensione e la presa di terra da misurare non dovrà essere disinserita.**

=> Se necessario, regolare in modo SET-UP :

- U_L (vedasi § 3.2),
- la corrente generata per la misura in corrente debole :



- il tipo di compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3) (voir § 3.3)
- la soglia d'allarme Z_L o R_L :
- il numero di misura da prendere in considerazione per il filtraggio della misura (vedasi § 3.2).

=> Posizionare il commutatore su REARTH,

=> Attivare l'allarme premendo il tasto ALARM,

=> Scegliere la corrente di misura :

=> forte (⊸) per una migliore precisione:

- se nessuna apertura dell' interruttore differenziale è interessata (misura effettuata a monte dei DDR),
- se l'interruttore differenziale interessato è corto-circuitato, per una maggiore precisione,
- nel caso d'una misura selettiva con una pinza di corrente.

=> debole (⊸) altrimenti per un controllo rapido :

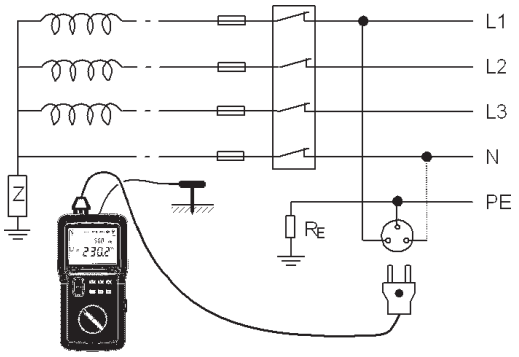
=> Effettuare i collegamenti secondo le seguenti indicazioni in funzione del tipo d'impianto da controllare.

=> Effettuare una compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3),

Caso d'un impianto con un regime di neutro di tipo TT :

=> ollegare la presa rete (o i 3 fili separati) ull'impianto da testare

=> Collocare il picchetto ausiliario ad una distanza > 25 m dalla presa di terra.



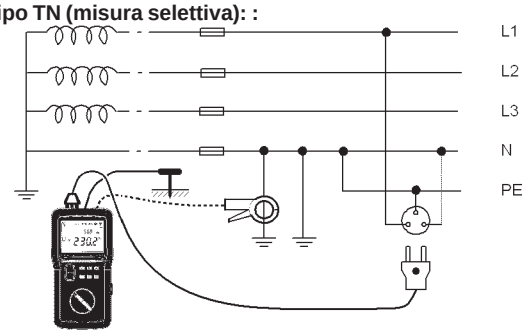
Caso d'un impianto con regime di neutro di tipo TN (misura selettiva): :

=> Collegare la presa rete (o i 3 fili separati) sull'impianto da testare,

=> Collegare una pinza di corrente sul terminale e chiudere la terra di cui si vuole misurare la resistenza: la corrente presa in considerazione per calcolare $Z_{E\ SEL}$ è quella misurata dalla pinza;

=> Collocare il picchetto ausiliario PE nel punto più vicino alla presa di terra da misurare per una misura per quanto possibile precisa;

=> Effettuare una compensazione dei cavi.



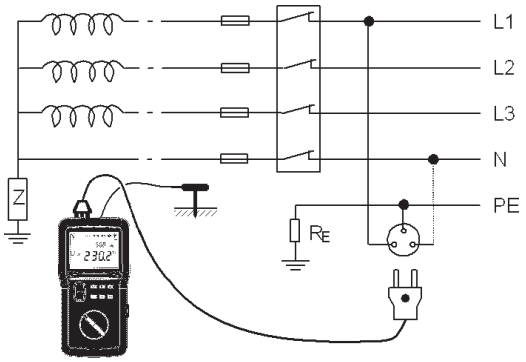
Nota : senza l'utilizzo della pinza, la misura effettuata fornisce il valore globale della terra di raccordo della rete, il che è poco significativo.

Caso d'un impianto con regime di neutro di tipo IT (non isolato) :
Osservazioni preliminari :

- il trasformatore d'alimentazione dell'impianto non dovrà essere completamente isolato ma collegato a terra tramite un'impedenza,
- **l'impianto non dovrà neppure essere in stato di primo difetto: verificare previamente l'indicazione del CPI interessato,**
- la "terra delle masse" R_E e la terra del trasformatore d'alimentazione devono essere distinte per permettere la circolazione della corrente di misura

=> Collegare la presa rete (o i 3 fili separati) all'impianto da testare,

=> Collocare il picchetto ausiliario ad una distanza > 25 m dalla presa di terra.



4.3.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

L'apparecchio verifica innanzitutto il valore della resistenza del picchetto e misura la tensione fra PE e la terra, dopodiché misura le tensioni U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.
Se questi valori sono corretti, la pressione sul tasto **TEST** avvia la misura.

Osservazione : per essere sicuri che il picchetto ausiliario sia posto in una zona non influenzata da altre prese di terra, spostarlo del (10% della distanza e ripetere la misura. Il risultato non dovrà variare. All'occorrenza spostare il picchetto fino alla stabilizzazione della misura di terra che si sta effettuando.

4.3.4 RISULTATI DI MISURA

Al termine della misura, l i valori misurati e i risultati complementari sono consultabili mediante i tasti ▶ e MORE.

(Le grandezze accessibili prima della realizzazione della misura sono state presentate nel § 4.1.4)

Parametri accessibili in misura di terra sotto tensione, modo (corrente forte):

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)	MORE (3ª pressione)	MORE (4ª pressione)
Visualizzazione iniziale	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pressione)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pressione)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pressione)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in misura di terra sotto tensione, modo (corrente debole):

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)	MORE (3ª pressione)
Visualizzazione iniziale	R_E ----	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pressione)	R_E ----	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pressione)	R_E ----	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pressione)	R_E ----	Hz U_P	$R_{L\ AARM}$ U_F	R_P U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Parametri accessibili in misura di terra selettiva sotto tensione, modo (corrente forte):

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)	MORE (3ª pressione)	MORE (4ª pressione)
Visualizzazione iniziale	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pressione)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pressione)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pressione)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

4.3.5 CARATTERISTICHE

4.2.5.1 Portate di misura e precisione

Particolari condizioni di riferimento : tensione nominale dell'impianto = 90 a 550 V,
frequenza nominale d'utilizzo = 15,3 a 65 Hz,
resistenza in serie con la sonda di presa di tensione: < 100 Ω,
parte induttiva < 0,1 x la parte resistiva dell'impedenza misurata,
resistenza (corretta) del cavo collegato sul terminale PE
tensione di contatto < 5 V (potenziale del terminale PE rispetto alla terra locale).

Caratteristiche delle misure :
Caratteristiche in modo "corrente forte" (modo "interruzione" —o o—) :
Tempo di carica : ciclo di 300µs

Portata di visualizzazione	40 Ω			400 Ω	4000 Ω
Campo di misura specificato	0.20 – 1.99 Ω	2.00-19.99 Ω	20.00–39.99 Ω	40.0–399.9 Ω	400–3999 Ω
Corrente di misura di picco fra 90 V e 280 V	1,06 a 3,25 A	0,90 a 3,25 A	0,79 a 2,83 A	0,24 a 2,47 A	0,03 a 0,76 A
Corrente di misura di picco fra 280 V e 550 V	1,27 a 2,73 A	1,20 a 2,71 A	1,13 a 2,57 A	0,55 a 2,42 A	0,08 a 1,18 A
Precisione sulla misura d'impedenza	± 10% ± 15 pt		± 5% ± 15 pt	± 5% ± 5 pt	± 5% ± 2 pt
Errore addizionale per Rearth	± 0,3 Ω				

Induttanza massima ammissibile per la misura: 20 mH (gamma di visualizzazione 400.0 mH)

Caratteristiche in modo "corrente debole" (modo "non interruzione" —o o—) :
Tempo di carica: ciclo di un periodo della frequenza di rete

Portata di visualizzazione	400Ω			4000Ω
Campo di misura specificato	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Corrente di misura RMS	6 - 9 - 12 mA (regolabile in modo «SET-UP» : vedasi & 3.2)			
Precisione sulla misura di resistenza (2)	± 15% ± 10 pt	± 15% ± 5 pt		

(2) Nessuna misura della parte induttiva in modo "corrente debole".

Caratteristica in modo "selettivo": Tempo di carica : ciclo d 300µs

Portata di visualizzazione	400Ω			4000Ω
Campo di misura specificato	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Corrente di misura peak [3]	≥ 30 mA	≥ 10 mA	≥ 5 mA	≥ 2 mA
Precisione sulla misura di resistenza [4]	± 15% ± 5 pt	± 10% ± 5 pt	± 15% ± 5 pt	

[3] La corrente di misura è quella misurata dalla pinza di corrente.
[4] Nessuna misura della parte induttiva in modo "selettivo".

Caratteristiche comuni a tutti le modalità di misura:
- Resistenza massima ammissibile in serie con la sonda di presa di tensione: 15 kΩ
- Precisione sulla misura della resistenza in serie con la sonda : 20% + 10 pt (risoluzione 0,1 kΩ ; portata di visualizzazione 400.0 kΩ)

4.3.5.2 Grandezze d'influenza

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 a + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
umidità relativa	10 a 85% HR per 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	6,8 a 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Fréquenza della rete dell'impianto testato	99 à 101% della frequenza nominale	0,5%	1% + 1 pt
Tensione della rete dell'impianto testato	85 à 110% della tensione nominale	0,5%	1% + 1 pt
Resistanza in serie con la sonda di tensione (terra sotto tensione unicamente)	0 a 15KΩ	0,1%/kΩ	0,2%/kΩ + 1 pt
Tension di cantatto (Uc)	0 a 50 V	0,1%/10V	0,2%/10V

4.3.6 AVVERTENZE O INDICAZIONI D'ERRORE (MISURA DI TERRA SOTTO TENSIONE)

Osservazione preliminare:La lista completa degli errori codificati si trova nel § 7.

Visualizzazione - Indicazione	Commento - Cause
⚠ **Hz** **U_C > 25 (o) 50V**	Tensione > U_L fra il tasto **TEST** e PE: la misura è vietata.
⚠ **Hz** **<90 V**	Una delle tensioni U_{LN} o U_{LPE} è alternata e < 90 V : la misura è impossibile.
⚠ **Hz** **U_{NPE}> 25 (o) 50V**	U_{NPE} è alternativa e > U_L: la misura è impossibile.
⚠ **< 15.3 Hz (o) > 65Hz** **U_{LN} (o) U_{NPE} (o) U_{LPE}**	La frequenza di U_{LN}, U_{LPE}, o U_{NPE} è < 15,3 Hz o > 65 Hz: la misura è impossibile.
⚠ **NO** **rOd**	Il picchetto non è collegato, la misura viene bloccata.
⚠ **Er10** **U_P > 50V (ou) 25V**	U_P > U_L: la misura è vietata.
⚠ **R_P > 15kΩ** **U_P**	Resistenza del picchetto ausiliario troppo elevata: la misura viene bloccata.
⚠	Collegamento di una pinza amperometrica previa scelta d'una misura senza interruzione: l'apparecchio ritorna automaticamente ad una misura con interruzione e lo segnala.
⚠ **Er04** **U_F > 50V (o) 25V**	Durante la misura, U_F supera il valore fissato in modo SET-UP: la misura viene bloccata.
⚠ **Er05**	Durante una misura selettiva, il prodotto della corrente misurata dalla pinza e della tensione misurata è troppo debole: la misura viene bloccata.
⚠ **Er06** **I = ----**	Durante una misura selettiva, la corrente misurata dalla pinza è troppo instabile: la misura viene bloccata.
⚠ **>80°C** **HOt**	La temperatura dell'apparecchio è troppo elevata: la misura viene bloccata. La pressione sul tasto **TEST** è priva d'effetto fino a quando la temperatura dell'apparecchio ritornerà al di sotto di 60°C, momento in cui è possibile lanciare nuovamente una misura

Premere il tasto **TEST** per uscire dalle condizioni d'errore.

4.4 MISURA DI LOOP 3 FILI (Z LOOP)

4.4.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

In rete TT, la misura dell'impedenza del loop LPE è una modo rapido e pratico per **controllare una resistenza di terra senza collocare un picchetto ausiliario.** La misura include in questo caso la resistenza di messa a terra del trasformatore d'alimentazione dell'impianto e la resistenza dei cavi di distribuzione. E' quindi una misura di terra per eccesso, che va nel senso della sicurezza.

Nelle reti TT e TN, questa funzione permette anche di verificare e dimensionare i sistemi di protezione impiegati mediante una misura rapida e facile delle impedenze di loop fra L e PE, L e N, N e PE. Questa funzione permette inoltre il calcolo delle correnti di cortocircuito corrispondenti (dimensionamento dei fusibili e interruttori).

Nota: l'apparecchio permette la misura dell'impedenza del loop LPE dietro gli interruttori 30mA senza interruzione degli stessi. (brevettato Chauvin Arnoux).

tilizzare la funzione "ZLINE" dell'apparecchio in un sistema IT.

Il principio della misura è identico a quello di una misura di terra sotto tensione.
Non appena si preme il tasto **TEST**, l'apparecchio:

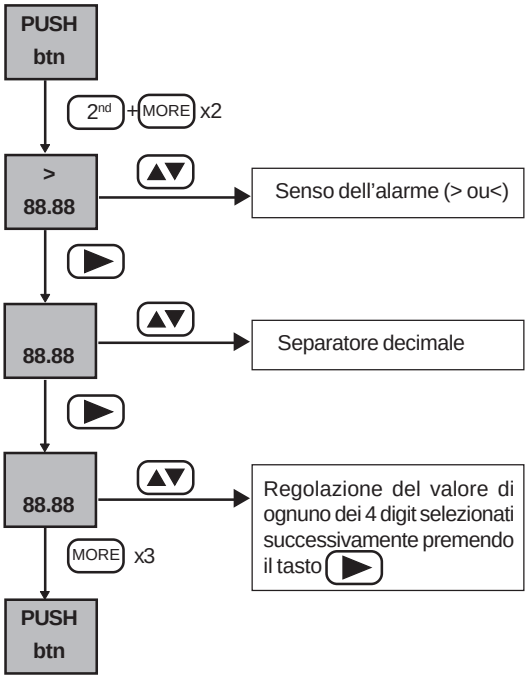
- verifica che le tensioni presenti siano corrette in ampiezza e in frequenza,
- misura la tensione fra il tasto **TEST** e il terminale PE,
- cambia L e N all'interno se i 2 conduttori sono invertiti nella presa,
- genera una corrente (forte o debole a seconda della scelta effettuata dall'utente) fra i terminali L e PE,
- misura le impedenze di loop Z_{LN}, Z_{LPE}, e Z_{NPE}.

Nota: la misura di Z_{LN} non comporta l'attivazione degli interruttori differenziali. Come con una corrente forte.

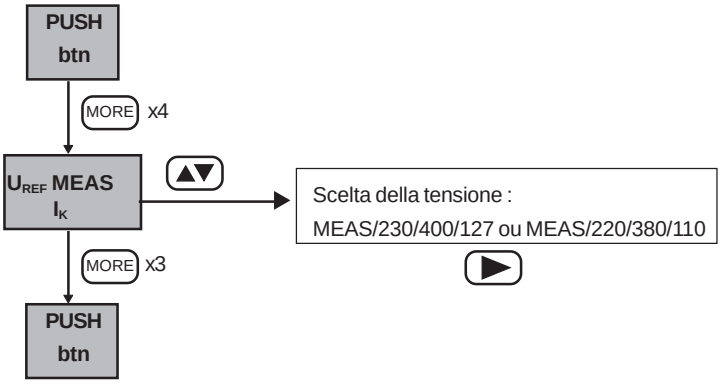
4.4.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

=> Se necessario, in modo "SET-UP":

- regolare la tensione di soglia UL (vedasi § 3.2),
- il tipo di compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3)
- regolare la soglia d'allarme ZL o R L (vedasi § 4.2.2),



- scegliere eventualmente il valore di UREF che verrà utilizzato per il calcolo delle correnti di cortocircuito:



- la corrente generata per la misura in corrente debole (vedasi § 4.2.2),
- regolare il numero di misure da prendere in considerazione per il filtraggio della misura (vedasi § 3.2).

=> Posizionare il commutatore su ZLOOP ;

=> Attivare l'allarme mediante pressione sul tasto **ALARM,**

=> Raccordare la presa rete o i 3 fili separati all'impianto da testare.

=> Effettuare una compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3),
=> Scegliere la corrente di misura :
  => forte ( ) per una migliore precisione :
    - se nessuna interruzione del interruttore differenziale è prevedibile (misura effettuata a monte dei DDR),
    - se l'interruttore differenziale interessato è corto-circuitato, per una migliore precisione,
  => debole ( ) per un controllo rapido

Gli schemi di collegamento sono identici a quelli della misura di terra sotto tensione, ma senza la sonda di tensione e la pinza (vedasi § 4.2.2).

4.4.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

L'apparecchio verifica innanzitutto il valore della resistenza del picchetto e misura la tensione fra PE e la terra, dopodiché misura le tensioni U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Se questi valori sono corretti, la pressione sul tasto **TEST** avvia la misura..

Nota : *per le misure nei sistemi trifasi, l'impedenza di loop va misurata fra ogni conduttore di fase, il conduttore del neutro e il conduttore di protezione.*

4.4.4 RISULTATI DI MISURA

Al termine della misura, i valori misurati e i risultati complementari sono consultabili mediante i tasti ▶ e MORE .

(Le grandezze accessibili **prima** di realizzare la misura sono presentate nel precedente § 4.1.4.)

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ª pressione)	MORE (2ª pressione)	MORE (3ª pressione)	MORE (4ª pressione)	MORE (5ª pressione)
Visualizzazione iniziale	R_{LPE} Z_{LPE}	L_{LPE} Z_{LPE}	U_{REF} I_{KLPE}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (1ª pressione)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (2ª pressione)	R_{NPE} Z_{NPE}	L_{NPE} Z_{NPE}	U_{REF} I_{KNPE}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Ogni pressione supplementare sui tasti ▶ o MORE permette di ritornare alla visualizzazione iniziale.

Nota : *in modalità "non-interruzione" la parte induttiva è impossibile da misurare con una corrente bassa, i valori L_{LPE}, L_{NPE}, Z_{NPE} non sono visualizzati (visualizza = - - - -). Il valore L_{LPE} è visualizzato uguale a quello di L_{LN}.*

4.4.5 CARATTERISTICHE

4.4.5.1 PORTATE DI MISURA E PRECISIONE

Particolari condizioni di riferimento :
- tensione nominale dell'impianto = 90 a 550 V,
- frequenza nominale d'utilizzo = 15,3 a 65 Hz,
- parte induttiva < 0,1 x la parte resistiva dell'impedenza misurata.

Le caratteristiche delle misure di loop con 3 fili, con ( ) o senza interruzione ( ) sono rispettivamente identiche alle caratteristiche delle misure di terra sotto tensione, con o senza interruzione: vedasi § 4.3.5.1.

Caratteristiche del calcolo della corrente di cortocircuito I_k :

Portata di visualizzazione	400 A	4000 A	40 kA
Risoluzion	0,1 A	1 A	10 A
Precisione	Resistenze impedenze : Precisioni indicate per la misura di terra sotto tensione (vedasi § 4.2.5) Courrente di cortocircuito : Precisioni su impedenze + precisione su misura di tensione U_{mes}, se viene utilizzata		
Formule di calcolo	$I_K = U_{REF} / Z_{LOOP}$ (ou Z_{LINE})		

4.4.5.2 Grandezze d'influenza

Identiche a quelle per le misure di terra sotto tensione (vedasi § 4.2.5.2)

4.4.6 AVVERTENZE O INDICAZIONI D'ERRORE (MISURE DI LOOP ZLOOP)

Osservazione preliminare : la lista completa degli errori codificati si trova nel § 7.
Le avvertenze o le indicazioni d'errore sono identiche a quelle per le misure di terra sotto tensione, tranne per quanto concerne il picchetto e la misura di corrente con la pinza che non hanno ragione di essere in misura di loop: vedasi § 4.2.6.

4.5 MISURA DI LOOP 2 FILI (Z LINE)

4.5.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

Questa funzione è destinata alla misura d'impedenza di linea fra i conduttori "L" e "N" della rete elettrica. Questa misura permette anche il calcolo delle correnti di cortocircuito per dimensionare fusibili e disgiuntori. E' possibile controllare l'impedenza fra i conduttori "L" e "PE" o due conduttori "L" diversi, ma i fili di misura vanno sistematicamente collegati ai terminali "L" e "N" dell'apparecchio di misura.

4.5.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

=> Se necessario in modo SET-UP:
- regolare la tensione di soglia U_L (vedasi § 3.2),
- regolare la soglia d'allarme Z_L o R_L (vedasi § 4.3.2),
- scegliere il valore di U_{REF} utilizzato per il calcolo delle correnti di cortocircuito (vedasi § 4.3.2),

=> Posizionare il commutatore su Z_{LINE},

=> Collegare la presa rete (o 2 fili separati) all'impianto da testare.

=> Attivare l'allarme mediante pressione sul tasto **ALARM**,

=> Effettuare una compensazione dei cavi di misura (vedasi § 3.3)

Gli schemi di collegamento sono identici a quelli della misura di terra sotto tensione, ma senza la sonda di tensione, né la pinza, né la connessione al terminale PE (se questa connessione viene effettuata non sarà presa in considerazione): vedasi § 4.2.2.

4.5.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

⚠ **Nel caso della misura di loop 2 fili, non esiste la sorveglianza del potenziale del terminale PE e quindi del circuito PE dell'installazione**

La misura di loop con 2 fili è identica alla misura di loop con 3 fili pur con le seguenti differenze :

- la tensione fra il tasto **TEST** e PE non viene misurata: viene misurato solo il potenziale fra i terminali L e N;
- non esiste la sorveglianza di U_{NPE} che blocca la misura.

L'apparecchio misura la tensione U_{LN} e le tensioni U_{LPE}, U_{NPE} se il terminale PE è collegato.
Nota: per le misure nei sistemi trifasi, l'impedenza va misurata fra ogni conduttore di fase e il conduttore del neutro.

4.5.4 RISULTATI DI MISURA

Al termine della misura, i valori misurati e i risultati complementari sono consultabili mediante i tasti ▶ e MORE

(Le grandezze accessibili prima d'effettuare la misura vengono presentate nel precedente § 4.1.4.)

	Visualizzazione iniziale	MORE (1ªpressione)	MORE (2ªpressione)	MORE (3ªpressione)	MORE (4ªpressione)	MORE (5ªpressione)
Visualizzazione iniziale	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ªpressione)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ªpressione)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L

4.5.5 CARATTERISTICHE

4.5.5.1 POrtate di misura e precisione

Le particolari condizioni di riferimento sono identiche a quelle per la misura di loop 3 fili (vedasi § 4.3.5).

Le caratteristiche sono identiche a quelle per la misura di terra sotto tensione: vedasi § 4.2.5.1.

4.5.5.2 Grandezze d'influenza

Identiche a quelle per la misura di terra sotto tensione: vedasi § 4.2.5.2.

4.5.6 AVVERTENZE O INDICAZIONI D'ERRORE

Identiche a quelle per la misura di terra sotto tensione (vedasi § 4.2.6) con le seguenti differenze:

- nessuna presa in considerazione del picchetto né della pinza,
- gestione d'errore unicamente su U_{LN},
- misura fra il tasto **TEST** e PE non presa in considerazione.

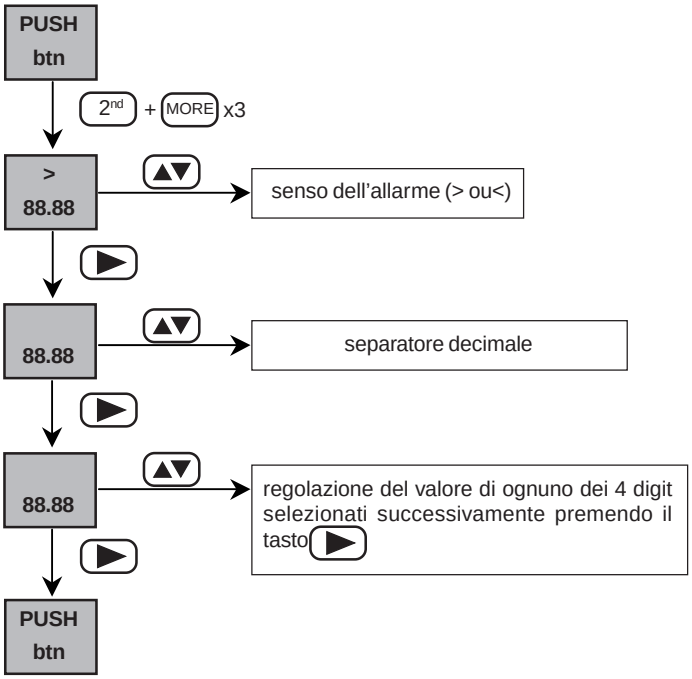
4.6 MISURA DI CORRENTE ( )

4.6.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONE

Sulla posizione ,l 'apparecchio misura in permanenza e senza pressione sul tasto **TEST** la corrente alternata.
In funzione del rapporto di trasformazione della pinza, l'apparecchio deduce la corrente che circola nel o nei cavi abbracciati dalla pinza stessa.

4.6.2 PREPARAZIONE DELLA MISURA (COLLEGAMENTO)

=> Raccordare la pinza all'apparecchio di misura (presa tripla specifica, progettata per evitare qualsiasi errore d'allacciamento),
=> Posizionare il commutatore in
=> Abbracciare il cavo di cui si vuole misurare la corrente con la pinza,
=> Se necessario, in modo SET-UP, regolare la soglia d'allarme I_{ALARM}



=> Se necessario, attivare la soglia d'allarme I_{ALARM} mediante pressione sul tasto **ALARM**

4.6.3 SVOLGIMENTO DELLA MISURA

La misura si avvia automaticamente e si effettua in permanenza.

4.6.4 RISULTATI DI MISURA

I valori misurati o calcolati complementari vengono presentati nella tabella § 4.1.4 (posizione del commutatore).

4.6.5 CARATTERISTICHE

4.6.5.1 Portate di misura e precisione

Particolari condizioni di riferimento :

- fattore cresta = 1,414,
- componente DC < 0,1 %,
- campo d'utilizzo in frequenza = 15,3 a 450 Hz.

Caratteristiche con una pinza MN 20 :

Portata di visualizzazione	400mA	4A	40A
Campo di misura specificato	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Precisione	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1,2%+2pt

Nota : in misura di I_{SEL}, la precisione aumenta del 5%.

Caratteristiche con una pinza C172 :

Portata di visualizzazione	400mA	4A	40A
Campo di misura specificato	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Precisione	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1,2%+2pt

4.6.5.2 Grabdezze d'influenza

Grandezze d'influenza	**Limiti del campo d'utilizzo**	**Variazione della misura**	
		Tipica	**Massimale**
Temperatura	-10 a + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Umidità relativa	10 à 85 % HR per 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	6,8 a 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Frequenza (senza la pinza)	15.3 a 450Hz	0,5%	1%
Reiezione di modo comune in AC 50/60Hz	0 a 500 V AC	50dB	40dB

4.5.6 AVVERTENZE O INDICAZIONI D'ERRORE ( )

Osservazione preliminare: La lista completa degli errori codificati si trova nel § 7.

Visualizzazione - Indicazione	Commento - Cause
⚠ **Er18 Prob**	La pinza non è collegata: impossibile effettuare la misura

Premere il tasto **TEST** per uscire dalle condizioni d'errore.

5. GLOSSARIO

Hz	:	frequenza del segnale
I	:	Corrente
I_{ALARM}	:	soglia di corrente
I_{KLN} ; I_{KLPE} ; I_{KNPE}	:	corrente di cortocircuito fra i terminali L e N, L e PE, N e PE
I_{SEL}	:	valore della corrente che attraversa la pinza, durante una misura di terra sotto tensione selettiva
L_E	:	parte induttiva di Z_E
L_{LN} ; L_{LPE} ; L_{NPE}	:	parte induttiva dell'impedenza Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
$R_{\Delta L}$	:	compensazione del filo nel terminale L
$R_{\Delta N}$	:	compensazione del filo nel terminale N
$R_{\Delta PE}$	:	compensazione del filo nel terminale PE
$R_{L\ ALARM}$	:	soglia in resistenza di loop
R_{LN} ; R_{LPE} ; R_{NPE}	:	parte reale dell'impedenza Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
R_P	:	resistenza del picchetto ausiliario in misura di terra sotto tensione
U_F	:	tensione di difetto secondo la norma NF EN 61557
U_L	:	tensione limite convenzionale di contatto: 25 o 50 V, regolabile in modo "SET-UP" (vedasi § 3.2)
U_{LN}	:	tensione fra i terminali L e N
U_{LPE}	:	tensione fra i terminali L e PE
U_{NPE}	:	tensione fra i terminali N e PE
U_P	:	tensione fra la sonda di tensione / picchetto ausiliario e PE
U_{REF}	:	tensione di riferimento per il calcolo della corrente di cortocircuito
Z_E	:	impedenza globale di messa a terra
Z_{LN} ; Z_{LPE} ; Z_{NPE}	:	impedenza del loop fra L e N, fra L e PE, fra N e PE
Z_{LALARM}	:	soglia in impedenza di loop

6. MANUTENZIONE

6.1 SOSTITUZIONE DELLE PILE

Il rimanente livello d'autonomia viene indicato dallo stato del simbolo .
Quando la batteria è scarica (visualizzazione del simbolo lampeggiante), l'apparecchio emette un segnale sonoro d'arresto (5 bip), dopodiché si mette automaticamente in standby. In caso di bassa carica della batteria, la visualizzazione del messaggio "BAtt" indica che la misura richiesta consuma troppa energia e non può essere effettuata.
***Nota** : l'utilizzo di accumulatori ricaricabili va registrata nella configurazione dell'apparecchio (modo "SET-UP"); onde evitare ogni errato funzionamento dell'apparecchio (rischio di misure false o di errato funzionamento dell'apparecchio).*

⚠ ***Verificare che nessuno dei terminali d'ingresso sia collegato e che il commutatore sia in posizione OFF prima di aprire l'apparecchio.***

Alla rimozione delle pile (o degli accumulatori) un sistema a riserva d'energia permette di conservare la data e l'ora per un minuto. Al di là di questa durata e alla successiva messa in marcia, l'apparecchio invita a verificare la data e l'ora mediante l'apparizione d'un messaggio lampeggiante: "tIME" per 2 secondi, prima di lasciare posto alla visualizzazione delle misure.

6.2 STOCCAGGIO DELL'APPARECCHIO

Se l'apparecchio va stoccato oltre 2 mesi, rimuovere le pile o gli accumulatori. In questo caso, occorrerà ripristinare l'ora dell'apparecchio al suo primo utilizzo..

6.3 PULIZIA

Pulire regolarmente la cassa dell'apparecchio. La pulizia può essere effettuata con un panno umido oppure acqua saponata. Non utilizzare alcool, solvente o idrocarburi.

6.4 VERIFICA METROLOGICA

Come per tutti gli apparecchi di misura, è necessaria una verifica periodica.
Vi consigliamo almeno una verifica annuale di questo apparecchio. Per le verifiche e tarature rivolgetevi ai nostri laboratori di metrologia accreditati COFRAC o alle agenzie MANUMESURE.
Ragguagli ed estremi su domanda: Tel.: 0392457545 - Fax: 039481561

6.5 GARANZIA

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant 12 mois après la date de mise à disposition du matériel (extrait de nos Conditions générales de Vente, communiquées sur demnde).

6.6 SERVIZIO POST-VENDITA

⚠ **Utilizzare solo i pezzi di ricambio specificati per le operazioni di manutenzione.**

⚠ **Il costruttore non verrà ritenuto responsabile d'incidenti avvenuti in seguito a riparazioni non effettuate dal suo Servizio Post Vendita o da riparatori autorizzati.**

Riparazione in garanzia e fuori garanzia:
Inviare l'apparecchio ad una delle agenzie regionali MANUMESURE, autorizzate Chauvin Arnoux
Ragguagli ed estremi su domanda: Tel.: 0392457545 - Fax: 039481561

7. LISTA DEGLI ERRORI CODIFICATI

Codici d'errore	Significato
Er02	Errato cablaggio o errore di collegamento: inversione fra L e PE
Er03	Errato cablaggio o errore di collegiamento: assenza di L
Er04	Tensione troppo elevata su presa di terra (pericolo): ARRESTO della misura
Er05	Il calcolo (corrente misurata dalla pinza X la tensione misurata) è troppo basso
Er06	La corrente misurata dalla pinza è troppo instabile
Er07	Elevazione troppo forte del potenziale di terra (pericolo potenziale): ARRESTO della misura
Er08	Interruzione inaspettata della corrente durante la misura di Z_{LN} o Z_{LPE} (apertura del differenziale?) - Causa probabile: permutazione dei conduttori N e PE o la corrente di fuga del impianto e troppo elevata.
Er10	Tensione troppo elevata sulla sonda di tensione (pericolo): ARRESTO della misura.
Er18	Pinza di corrente non collegata
Er 22	Resistenza R_H + R_E troppo alta o tensioni parassite molto importanti in misura 2P/3P (tensione superiore al limite di sicurezza, in materia di tensione di contatto
Er24	Saturazione memoria di backup (azione: cancellare i dati memorizzati)

8. PER ORDINARE

Controllore di loop C.A 6456 **P01123511**

Fornito in una borsa da trasporto contenente:
- 1 cavo presa rete Euro,
- 1 cavo - 3 cavi separati,
- 3 pinze a coccodrillo (rossa, gialla e bianca),
- 3 puntali (rossa, gialla e bianca),
- 1 borsa al collo
- 1 cavo di comunicazione ottica
- un software di gestione dati a PC
- 6 pile LR6 1,5V
- 1 manuale d'uso in 5 lingue

C.A 6456 + T **P01123513**

Idem precedente + un kit di terra comprendente due picchetti, tre fili su avvolgitori terminanti con una pinza (rossa 30m, blu 30m e verde 10m) e un martello

ACCESSORI

- pinza di corrente C172 **P01120310**
- pinza di corrente C174 **P01120330**
- pinza di corrente MN20 **P01120440**
- stampante seriale **P01102903**
- Opzione terra (1picchetto a T + 1 cavoda 30m con avvolgitore **P01101999**

Significado del símbolo ⚠
ATENCIÓN! Consultar el manual de funcionamiento antes de utilizar el aparato.
El incumplimiento y/o respeto parcial de las instrucciones precedidas por este símbolo en el presente manual de funcionamiento pueden provocar un accidente corporal o dañar el aparato y/o las instalaciones.

⚠ Leer las instrucciones antes de utilizar el aparato.

Usted acaba de adquirir un controlador de interruptores difrenciales C.A 6030y le agradecemos su confianza.
Para obtener el mejor servicio de su aparato :
- **lea** cuidadosamente este manual de instrucción de funcionamiento,
- **respete** las precauciones de utilización que se mencionan en este manual.

⚠ PRECAUCIONES DE USO ⚠

Este instrumento puede ser utilizado en **categoría de medida III, para tensiones que no superen los 550 V con respecto a la tierra**. La categoría III cumple las exigencias de fiabilidad y de disponibilidad correspondientes a las medidas realizadas en las instalaciones de un edificio (ver EN 61010-1 + A2).

- **En ningún caso, utilizar el controlador CA 6456 en instalaciones que presentan un potencial superior a 550 V con respecto a tierra**
- **Verificar que ninguno de los bornes de entrada está conectado y que el conmutador está en posición OFF antes de abrir la tapa de las pilas del equipo.**

- Utilizar accesorios de conexión cuya categoría de sobretensión y tensión de servicio sean superiores o iguales a las del aparato de medida (600 V Cat III). Utilizar sólo accesorios conformes con las normas de seguridad (EN 61010-2-031 y EN 61010-2-032).
- No sumergir el controlador CA. 6456.
- Cualquier operación de reparación o de verificación metrológica debe ser realizada por personal competente y autorizado.

GARANTÍA

La garantía se aplica, salvo estipulación expresa, durante **doce meses (12 meses)** después de la fecha de puesta a disposición del material (extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, comunicadas sobre pedido).

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN 144
1.1 Condiciones ambientales 145
1.2 Normas respetadas 145
1.3 Alimentación 145

2. DESCRIPCIÓN 146

3. USO GENERAL 149
3.1 Verificaciones automaticas 149
3.2 Configuración del aparato *(SET-UP)* 150
3.3 Compensación de los cables de medida 151
3.4 Registro de los resultados de medida *(MEM)* 153
3.5 Consulta de los valores memorizados *(MR)* 153
3.6 Borrado de los valores memorizados 154
3.7 Impresión de los resultados de medida *(PRINT)* 155
3.8 Impresión de los valores memorizados (*PRINT MEM*) 155

4. MEDIDAS 156
4.1 Medida de tensión 156
4.2 Medida de tierra 2P y 3P 160
4.3 Medida de tierra bajo tensión (REARTH) 160
4.4 Medida de bucle 3 hilos (Z LOOP) 168
4.5 Medida de bucle 2 hilos (Z LINE) 170
4.6 Medida de la corriente ( ) 172

5. GLOSARIO 174

6. MANTENIMIENTO 175
6.1 Sustitución de las pilas 175
6.2 Almacenamiento del aparato 175
6.3 Limpieza 175
6.4 Verificación metrológica 175
6.5 Garantía 175
6.6 Servicio postventa 175

7. LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS 176

8. PARA PEDIDOS 176

1. PRESENTACIÓN

Aparato portátil destinado a probar y verificar la seguridad de las instalaciones eléctricas nuevas o existentes (óhmetro de bucle).

Funciones de medida:

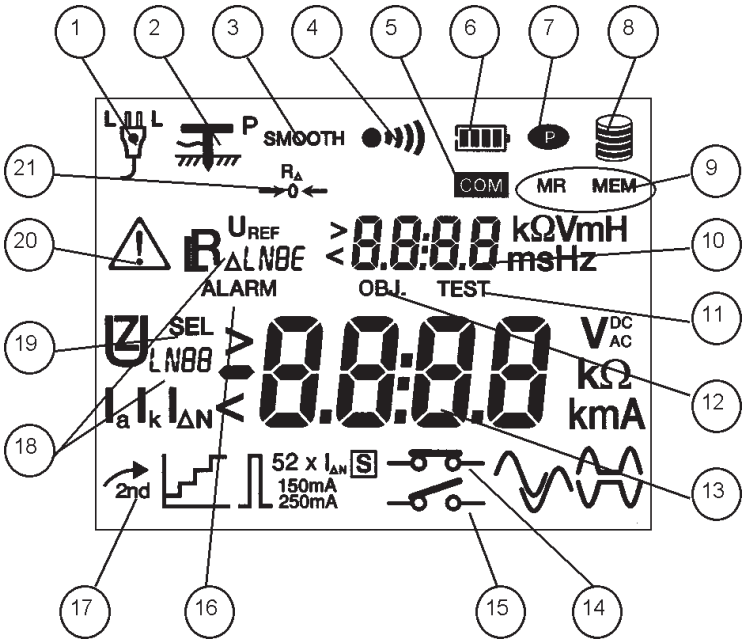
- Tensión,
- Frecuencia,
- Test del conductor de pro- tección PE,
- Resistencia de tierra con 2 piquetas auxiliares (método 3p)
- Resistencia de acoplamiento (método 2p),
- Resistencia de tierra bajo tensión con 1 piqueta auxiliar (método 1P),
- Impedancia de bucle con visualización de la parte resistiva y de la parte inductiva,
- Cálculo de corrientes de cortocircuito,
- Corriente con pinza,
- Resistencia de tierra selectiva (con pinza).

Mandos : Conmutador central de 6 posiciones y teclado de 7 teclas.

Pantalla :

Pantalla LCD 160 segmentos retroiluminada que incluye dos indicaciones digitales A1 y A2 simultáneos :

- 4 dígitos de 4000 puntos de medida,
- 3 puntos decimales relacionados con las diferentes gamas de indicación.



1	posición del conductor de fase	12	número de “objeto" para memorización
2	piqueta de tierra auxiliar detectado	13	indicación principal A1
3	Filtrado de la medida	14	medida sin disparo de los diferenciales (corriente débil)
4	buzzer sonoro activado	15	medida con disparo de los diferenciales (corriente fuerte)
5	comunicación en curso (conexión serie)	16	función de alarma activada o visualización de un umbral de alarma
6	autonomía restante de la batería	17	función secundaria activada
7	función de puesta en espera desactivada	18	tipo de magnitud visualizada
8	Indicación de memoria disponible	19	medida selectiva
9	lectura / registro memoria	20	indicador "ATENCIÓN” (si aparece, consultar el manual)
10	pantalla secundaria A2	21	compensación de los cables de medida activada
11	número de "test" para memorización		

1.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura:	Condiciones de servicio: -10 a +55°C - almacenamiento y transporte (sin las pilas): -40 a +70 °C.
%HR (sin cond.):	Condiciones de servicio: 85% max - almacenamiento y transporte (sin las pilas): 90% max
Estanqueidad:	IP54 según la norma NF EN 60 529.

1.2 NORMAS RESPETADAS

1.2.1 GENERALES

El aparato cumple las normas siguientes :

EN 61010-1 (Ed. 2001),
NF EN 61557 (Ed. 97: partes 1, 3 y 5, ed.2001 : parte 10),
EN 60529 (ed. 92),
EN 50102 (ed. 95) / UL 94.

1.2.2 SEGURIDAD

El aparato cumple los requisitos de las normas EN 61010-1 y EN 61557, es decir :

- tensión de servicio: 550 V,
- categoría de Medida: III en doble aislamiento,
- grado de contaminación: 2.

1.2.3 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Aparato CE. Cumple la norma producto EN 61326-1 (ed. 97) + A1 (ed. 98) :

- Emisión : Prescripciones para material de la clase B.
- Inmunidad :Prescripciones para material utilizado en plantas industriales en funcionamiento discontinuo.

1.3 ALIMENTACIÓN

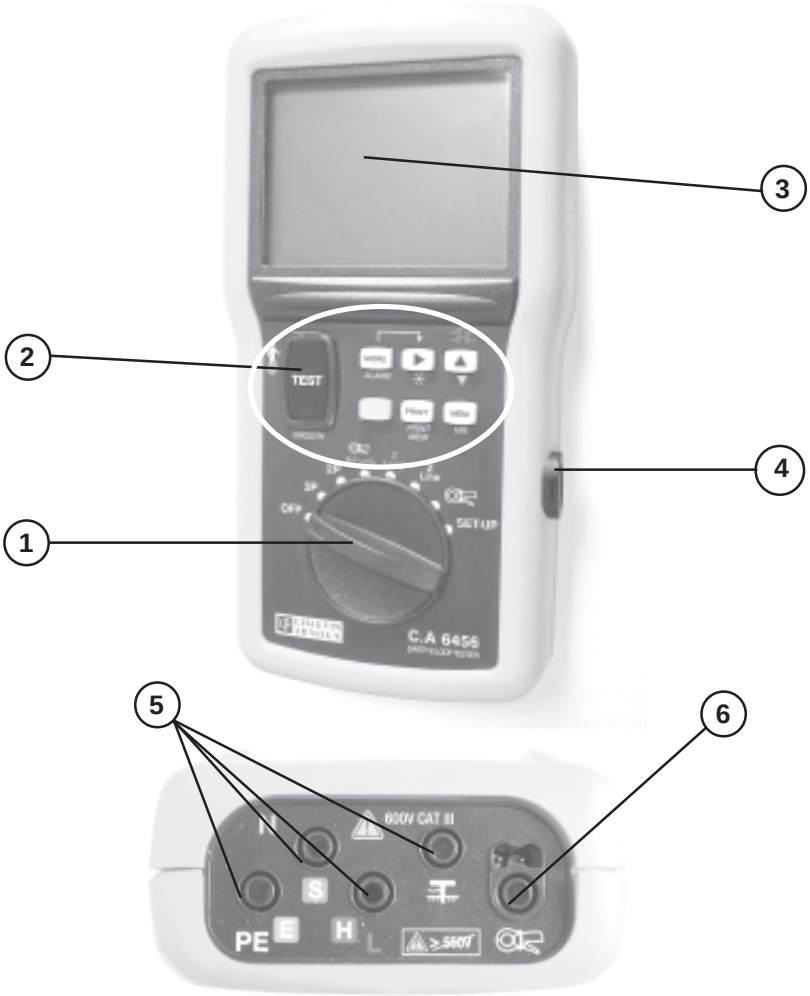
- Alimentación : 6 pilas alcalinas 1,5 V tipo LR6, que pueden ser reemplazadas por acumuladores recargables y estancos con una capacidad mínima de 1800 mAh..
- Autonomía : 30 horas, es decir aproximadamente
  - 10000 medidas de bucle o de tierra bajo tensión
  - 1000 medidas de tierra (2P/3P) durante 30 segundos
  - 30000 medidas de tensión o corriente durante 5 segundos.

2.DESCRIPCIÓN

Comentarios preliminares : Cada una de las teclas dispone de diferentes funciones, según si el usuario pulsa brevemente la tecla (pulsación breve, < 2seg, validado por un bip) o pulsa de manera prolongada la tecla (pulsación con una duración > 2seg, validado por un bip cuya tonalidad es diferente del bip emitido durante un impulso breve).
A continuación, estas diferentes acciones serán simbolizadas de la manera siguiente:

para una pulsación breve sobre la tecla considerada

para una pulsación de una duración > 2 seg. sobre la tecla considerada



1 CONMUTADOR ROTATIVO DE 6 POSICIONES :

- OFF :	apagado del aparato
- 3P :	medida de tierra con 2 piquetes auxiliares
- 2P :	Medida de resistencia en AC o acoplamiento de tierra
- REARTH / :	medida de tierra bajo tensión con una piqueta auxiliar (tierra selectiva si está la pinza conectada).
- ZLOOP :	medida de la impedancia de bucle con 3 hilos (corriente fuerte o débil) entre la fase (L) y la tierra de protección (PE).
- ZLINE :	medida de la impedancia de bucle con 2 hilos (corriente fuerte únicamente) entre dos fases o entre la fase y el neutro
- :	medida de la corriente
- SET-UP :	configuración del aparato

⚠ **Poner el conmutador en posición OFF cuando no se utiliza el aparato**

2 TECLADO DE 7 TECLAS :

A continuación, se describen las funciones de las diferentes teclas **para todas las posiciones del conmutador SALVO** la posición SET-UP (voir § 3.2).

Tecla 2nd :

2nd + pulsa otra tecla	=>	acceso a la función secundaria de la tecla correspondiente (inscrita en cursiva amarilla debajo de la tecla)
2nd	=>	indicación de la hora y de la fecha actuales mientras se mantiene pulsada

Tecla TEST / *SMOOTH* :

TEST	=>	inicio / parada de una medida (salvo medida de tensión y de corriente, que se efectúan directamente) y salida del modo de error.
TEST	=>	compensación de los cables de medida
2nd + TEST (*SMOOTH*)	=>	filtrado de la medida *(modo SMOOTH)*.

Tecla MORE / ALARM :

MORE	=>	visualización de las medida y/o cálculos complementarios de una función, en asociación eventual con la tecla ▶ .
2nd + MORE (ALARM)	=>	activación/desactivación de la función "alarma"

Tecla ▶ :

▶	=>	visualización de las medidas y/o cálculos complementarios de una función, en asociación eventual con la tecla MORE .

MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▶	=> selección del objeto (OBJ) o del número (TEST) de memoria para memorización, visualización en pantalla, o impresión.
2nd + ▶	=> encendido / apagado de la retroiluminación de la pantalla

Tecla ▲▼ :

	para las posiciones ZLOOP y/o ZLINE del conmutador :
▲▼	=> selección del tipo de medida (modo "disparo" o "sin disparo")
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + ▲▼	=> incremento del valor del objeto (OBJ) o del número (TEST).
MEM ou 2nd + MEM (MR) ou 2nd + PRINT (PRINT MEM) + 2nd + ▲▼	=> disminución del valor del objeto (OBJ) o del número (TEST) de memoria.

Tecla MEM / MR :

MEM + MEM	=> memorización de una medida y de todas las informaciones relacionadas.
2nd + MEM (MR)	=> visualización de las medidas memorizadas.

Tecla PRINT (PRINT MEM) :

PRINT	=> impresión de la última medida efectuada
2nd + PRINT (PRINT MEM)	=> impresión de la parte de memoria seleccionada (parcial o total)

3 PANTALLA LCD RETROILUMINADA.

4 INTERFAZ ÓPTICO DE COMUNICACIÓN SERIE.

5 BORNE DE ENTRADA DE SEGURIDAD de diámetro 4 mm, marcadas L, N, PE y P (borne utilizado para la medida de tierra bajo tensión).

⚠ **tensión máxima con respecto a tierra = 550V**

6 TOMA IDENTIFICADA **PARA LA CONEXIÓN DE UNA PINZA DE CORRIENTE.**

3. USO GENERAL

Las medidas se efectúan directamente (medida de tensión, de frecuencia, y de corriente si una pinza está conectada) o pulsando la tecla **TEST** .
Las medidas de tensión y/o de frecuencia son accesibles para todas las posiciones "activas" del conmutador.

3.1 VERIFICACIONES AUTOMATICAS

3.1.1 VERIFICACIÓN DE LA POSICIÓN DE LA FASE (TOMA DE RED)

Durante la conexión, el aparato mide las tensiones entre los conductores "L" y "N" (U_{LN}), entre los conductores "L" y "PE" (U_{LPE}), entre los conductores "N" y "PE" (U_{NPE}), así como entre la sonda de tensión - si una piqueta está conectada en el borne P - y el conductor "PE".
El conductor que presenta el potencial más elevado es identificado como la fase, designándole la letra "L", e identificado por uno u otro de los símbolos siguientes:

El cable suministrado con el aparato está identificado por una marca blanca que permite determinar la posición de la fase sobre la toma de red
El aparato también determina la frecuencia para cualquier señal ≥ 15,3 Hz así como si esta señal es continua.

3.1.2 VERIFICACIÓN DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (PE)

En caso de medida de bucle (ZLOOP) o de tierra bajo tensión (REARTH), cuando se pulsa la tecla **TEST** , el aparato mide en primer lugar la diferencia de potencial U entre la tierra local (potencial del usuario via la tecla **TEST**) y el borne "PE".
Si $U_C > U_L$, donde U_L es la tensión límite de contacto (U_L = 25 o 50 V : ver § 3.2: SET-UP), el aparato indica que es imposible realizar la medida.
Si se inicia la medida, el aparato controla la tensión U_{NPE}: si ésta aumenta en más de 20V, el aparato detiene la medida e indica un error.
Una nueva pulsación sobre la tecla **TEST** permite volver a la medida de tensión

⚠ **En caso de medida de bucle con 2 hilos (posición ZLINE), la medida de potencial entre la tierra y el conductor "PE" no se visualiza.**

3.1.3 VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE MEDIDA

Además de las dos verificaciones anteriores (determinación de la posición de la fase y de la tensión del conductor PE), es necesario, para autorizar una medida, que se cumplan las condiciones siguientes :

- U_{LN}, U_{LPE} y U_{NPE} < 550 V,
- tensión: f < 450 Hz; corriente: 20 Hz < f < 450 Hz,
- medidas de bucle o de tierra bajo tensión: f = 15,3...65Hz
- conexión correcta de los cables de medida (bornes conectados y no permutados).

Cualquier prohibición de medida está acompañada por un mensaje de error (ver § 7), un bip de error y la visualización intermitente del símbolo ⚠ .

3.2 CONFIGURACIÓN DEL APARATO (SET-UP)

=> Colocar el conmutador giratorio sobre la posición SET-UP.
La validación del parámetro o del valor configurado se efectúa cuando se vuelve a la pantalla "PUSH btn".
Atención: si se gira el conmutador antes de volver a la pantalla "PUSH btn", se pierden los datos modificados.

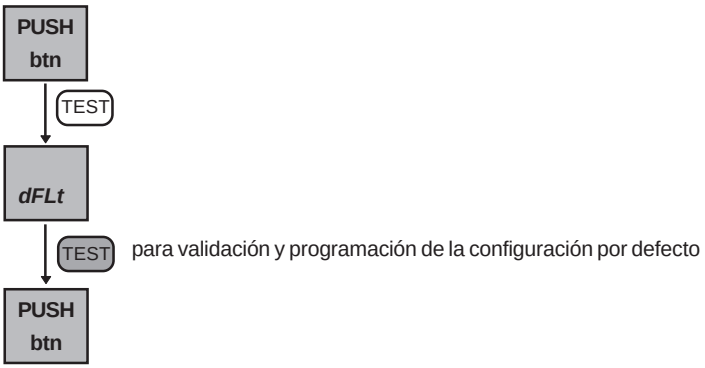
El cuadro siguiente presenta los diferentes parámetros configurables y su secuencia de programación.
Comentario: de forma general, el cambio de "ON" a "OFF" y/o los cambios de valor de los parámetros se realizan con la tecla ▲▼

Parámetro	Teclas	Valores	Valores por defecto
Hora / Fecha	2nd + MEM succesivos	Euro (JJ/MM) US (MM/JJ) AAAA HH:MM	Ajustados por el usuario
Tipo de alimentación	2nd + ▶	bAtt niMH	bAtt
Activación/desactivación del apagado automático	2nd + 2x ▶	on OFF	on
Tiempo de apagado automático	2nd + 3x ▶	01 a 59 mm	5mn
Activación/desactivación del buzzer	2nd + ▲▼	on OFF	on
Visualización de los parámetros internos del aparato	▶ succesivos	n° de serie versión del software fecla ajuste pantalla LCD	
Número de medidas en modo "SMOOTH"	2nd + TEST	2 a 5	3
Impresión de la configuración	PRINT		
Configuración de la impresora (velocidad de comunicación)	2nd + PRINT	300 a 9600 bauds	9600
Configuración por defecto	TEST + TEST	ver §3.2.1	

Parámetro	Teclas	Valores	Valores por defecto
Borrado de la memoria (total o parcial)	MEM	ver§3.6	
Tipo de compensación de los cables (§ 3.3)	MORE	User Std nOne	Std
Tensión de referencia para el cálculo de I_k	MORE x2	ver § 4.3.2	tensión medida
Valor de la corriente débil I_{TEST} en medida "sin disparo"	MORE x3	6,9 o 12 mA ver § 4.2.2	12 mA
Tensión de contacto U_L	MORE x4	25 o 50 V	50 V
Alarmas :			
Umbral de la resistencia de tierra R_{EALARM}	2nd + MORE	ver § 4.2.2	
Umbral de la resistencia o de la impedancia de bucle	2nd + MORE x2	ver § 4.4.2	
Umbral de corriente medida	2nd + MORE x3	ver § 4.6‘.2	

3.2.1 PARAMETRIZACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN POR DEFECTO

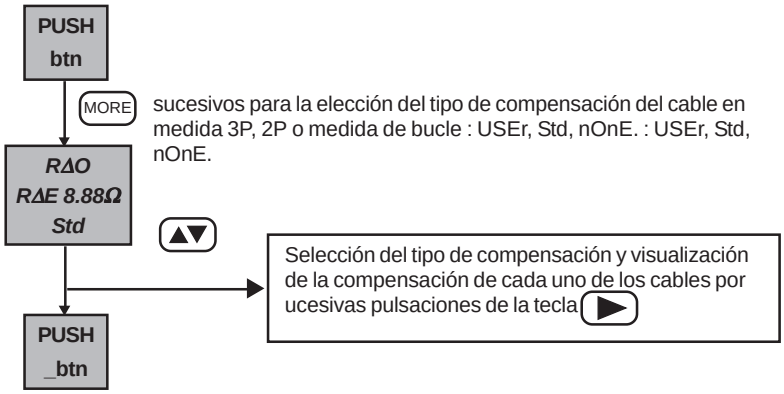
Permite volver a la configuración de fábrica.
En posición SET-UP :



3.3 COMPENSACION DE LOS CABLES DE MEDIDA

IlExisten 3 tipos de compensación de los cables de medida: "nOnE"(valor de compensación nula), "std" (compensación estándar de los cables suministrados con el aparato: se tiene en cuenta únicamente el cable equipado con bananas de seguridad), "uSEr" (compensación definida por el usuario).
Por defecto, la compensación es la del cable (compensación estándar).

Por defecto, la compensación es la del cable (compensación estándar).
La selección del modo de compensación de los cables de medida se efectúa en modo "SET-UP":



Compensación de cables "USEr" :

=> 3 compensaciones son posibles :

Compensación	Conexión
Resistencia del cable en serie con R_E (medida 3P)	Cables conectados en los 3 bornes L, N, y PE del aparato, y cortocircuitados en el otro extremo
Suma de las resistencias de los 2 cables de medida (medida 2P)	Cables conectados en serie y conectados a los bornes L y PE del aparato
Resistencia de cada uno de los 3 cables de medida (medida de Zloop)	Cables conectados en los 3 bornes L, N, y PE del aparato, y cortocircuitados en el otro extremo

=> Poner el conmutador en posición 3P, 2P o ZLOOP,

=> Conectar cables en los 3 bornes L, N y PE del aparato, y cortocircuitarlos en el otro extremo,

=> Mantener pulsada la tecla **TEST**; la medida se inicia al soltar la tecla y dura aproximadamente 30 segundos,

=> Volver a mantener pulsada sobre la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

Mensajes de error posibles :

Visualización - Indicación	Comentario - Causa posible
⚠ Hz U_{xy} > 2V	El aparato detecta una tensión > 2 V entre los bornes L,N y PE : no se tiene en cuenta la compensación. Una pulsación mantenida sobre la tecla **TEST** permite volver a la medida de tensión.
⚠ > 5Ω	La medida es > 5 Ω: No se tiene en cuenta la compensación. Mantener pulsada la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

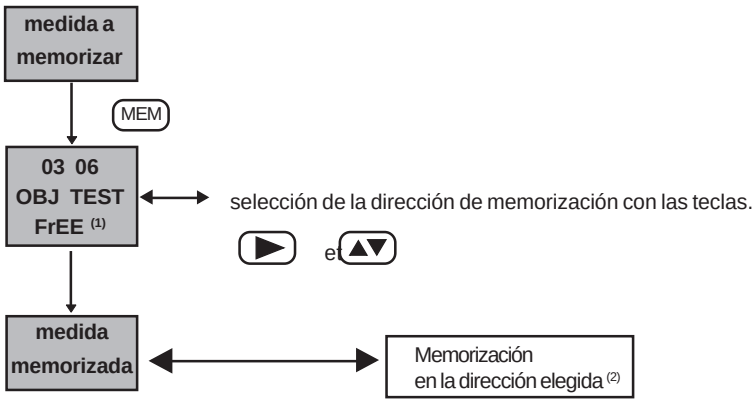
3.4 REGISTRO DE LOS RESULTADOS DE MEDIDA (MEM)

⚠ **IMPORTANTE -** Cada medida memorizada está clasificada en el aparato según 2 índices: un n° OBJ y un n° TEST, un mismo objeto (OBJ) que contiene, en general, varios n° de TEST.

Por ejemplo: un n° OBJ permitirá localizar una inst alación, y los n° TEST las diferentes medidas efectuadas en esta instalación.

En cualquier momento, el usuario puede memorizar el resultado de una medida, así como todos los parámetros asociados a ésta: fecha, hora, tipo de medida, parámetros de medida...

El emplazamiento propuesto por defecto será el primer emplazamiento de memoria libre.



(1) "FrEE" : la casilla memoria elegida está libre / "OCC": la casilla memoria elegida está ocupada

(2) que esté o no ocupada la casilla (se reemplazan los valores anteriormente guardados)

Nota : *100 medidas son memorizables como máximo (10 objetos de 10 tests o cualquier otra combinación).*

3.5 CONSULTA DE LOS VALORES MEMORIZADOS (MR)

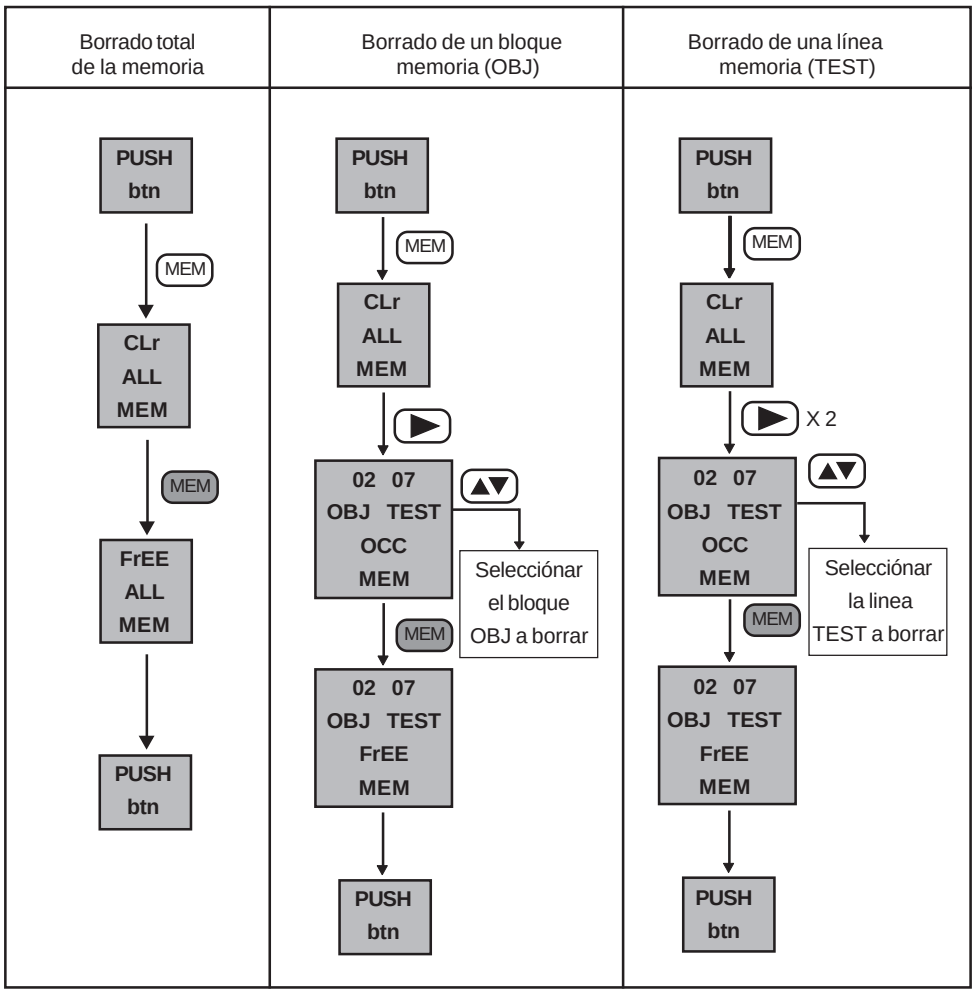
2nd + MEM

MR

La elección del grupo de medidas (OBJ) o de la prueba (TEST) a mostrar en la pantalla se realiza gracias a las teclas ▶ y ▲▼.

3.6 BORRADO DE LOS VALORES MEMORIZADOS

El borrado total o parcial de la memoria del aparato se efectúa en modo "SET-UP":



3.7 IMPRESION DE LOS RESULTADOS DE MEDIDA (PRINT)

PRINT : impresión de la medida efectuada y de todos los parámetros relacionados.

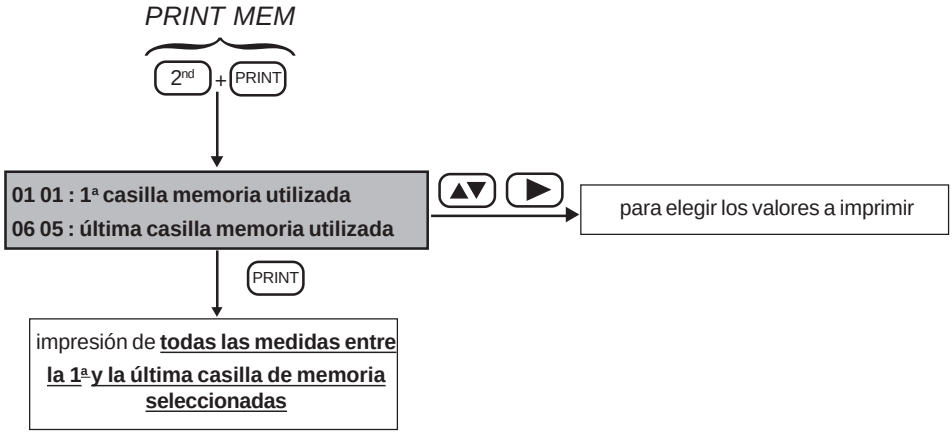
Ejemplos de impresión :

```
********************    ********************    ********************
*      CURRENT     *    *     VOLTAGE      *    * LOOP MEASUREMENT *
********************    ********************    ********************
Clamp type:  1000/1      V(LN) :    227.9 V      Meas. funct: ZLINE
Ieff:       15.62 A      V(LPE):    226.5 V      Meas. mode.: TRIP
********************    ********************    ********************
```

Comentario: En posición SET-UP, si se pulsa la tecla PRINT, se imprime la configuración del aparato.

3.8 IMPRESION DE LOS VALORES MEMORIZADOS (PRINT MEM)

Es posible la impresión de los valores memorizados en cualquier posición del conmutador, excepto en las posiciones SET-UP y OFF.



4. MEDIDAS

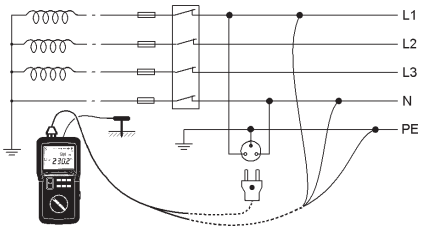
4.1 MEDIDA DE TENSIÓN

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

La medida de tensión es accesible en todas las posiciones del conmutador, salvo en las posiciones SET-UP y OFF.

4.1.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

=> Poner en marcha el aparato
=> Conectar el aparato a la instalación mediante el cable terminado por una toma de red,
o
=> Utilizar los cables separados para hacer la conexión



4.1.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

Una vez realizada la conexión, el aparato indica la o las tensiones eventualmente presentes en sus bornes.

⚠ **No utilizar el aparato en una instalación eléctrica de más de 550 V con respecto a tierra.**

4.1.4 RESULTADOS DE LA MEDIDA

Los valores medidos y los resultados complementarios son directamente consultables mediante las teclas ▶ y MORE para las diferentes posiciones del conmutador.

Parámetros accesibles en posición 3P :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en posición 2P :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en posición REarth :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pulsación)	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ ----	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pulsación)	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ ----	---- U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en posición Zloop :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pulsación)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

.

Parámetros accesibles en posición zLine :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{LN}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª pulsación)	Hz U_{LPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	Hz U_{NPE}	U_{REF} $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en posición de medida de corriente :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz I	Hz U_{LN}	---- I_{ALARM}
▶ (1ª pulsación)	Hz I	Hz U_{LPE}	---- I_{ALARM}
▶ (2ª pulsación)	Hz I	Hz U_{NPE}	---- I_{ALARM}

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

4.1.5 CARACTERÍSTICAS

4.1.5.1 Gamas de medidda y precisión

Fréquencia : ⚠ el valor visualizado sólo se garantiza para una tensión (10 V ef. (todas las posiciones del conmutador excepto) o en posición , para una corriente (100 mA ef).

Medidas de tensión Medidas potencial de la sonda de tensión	***Gama de visualización***	400 V		4000 V
	Rango de Medida especificado	2.0 - 79.9 V	80.0 - 399.9 V	400 - 550 V (DC o RMS)
	Precisión	± 4% ± 5 pt	± 2% ± 1 pt	± 2% ± 1 pt
	Impedancia de entrada	440 KΩ		
	Frecuencia de utilización	DC e 15,3 a 450 HZ		
Medida de tensión de contacto	***Rango de medida especificado***	2.0 – 100.0 V		
	Precisión	± 15% ± 2 pt (45Hz < freq. < 65Hz)		
	Impedancia de entrada	4.5 MΩ en serie con 4.7 nF		
	Frecuencia de utilización	15,3 a 65 Hz		
Medida de frecuencia	***Gama de visualización***	400 Hz		4000 Hz
	Rango de Medida especificado	15.3 – 399.9 Hz		400 – 450 Hz
	Résolución	0.1 Hz		1 Hz
	Precisión	± 0,1% ± 1pt		

4.1.5.2 Magnitudes de influencia

Magnitudes de influencia	**Límites de utilización**	**Variación de la medida**	
		Típica	**Máxima**
Temperatura	-10 a + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humedad relativa	10 a 85 % HR para 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensión de alimentación	6,8 a 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2 pt
Frecuencia	15,3 a 450Hz	0,5%	1%
Rechazo de modo serie en AC	0 a 500 V DC	50dB	40dB
Rechazo de modo serie 50/60Hz en DC			
Rechazo de modo común en AC 50/60Hz			

4.1.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR

Comentario preliminar: La lista completa de los errores codificados se encuentra en el § 7.

Visualización - Indicación	Comentario - Causa(s) posible(s)
⚠ **HZ** **> 550V**	Una de las tensiones medidas (U_{LN}, U_{LPE} o U_{NPE}) es > 550V.
⚠ **<15.3Hz (ou) >65Hz** **o 450Hz** **U_{LN} (ou) U_{NPE} (ou) U_{LPE}**	Frecuencia fuera del rango de medida (depende del tipo de medida)
⚠ **HZ** **U_{LN}**	Permutación entre N y PE N no conectado N no conectado y L invertido con PE
⚠ **Er08** **n PE**	**En posición Zline :** Permutación PE-L-N en vez de L-N-PE
⚠ **HZ** **U_{NPE} > 25 (ou)** **50V**	Permutación entre L y PE Permutación N-PE-L en vez de L-N-PE
⚠ **Er02** **L**	**En posición Zline :** PPermutación entre L y PE Permutación N-PE-L en vez de L-N-PE
⚠ **Er03** **L**	L no conectado L no conectado y permutación entre N y PE
⚠ **HZ** **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	U_{NPE} > U_L (tensión de umbral)
⚠ **HZ** **U_{NPE} > 25 (ou) 50V**	En posición 2P o3P : Una de las tensiones es > a la tensión parásita máxima autorizada
⚠ **HZ** **U_C > 25 (ou) 50V**	**En posición ZLOOP o REARTH :** Diferencia de potencial demasiado elevada entre la tierra loca y PE

Pulsar la tecla **TEST** para salir de las indicaciones de error

4.2 MEDIDA DE TIERRA 2P Y 3P

4.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

LLas medidas de tierra 3P y 2P se efectúan sin tensión.
Las medidas se realizan respectivamente con 2 piquetas auxiliares (3 polos) o una sóla (2 polos). Sin embargo, cabe destacar que la medida utilizando 2 piquetas auxiliares es la más precisa.

Medida en modo 3P:el aparato genera una corriente alterna cuadrada (128 Hz) entre los bornes H y E, luego mide la tensión entre los bornes S y E: al conocer esta tensión y la corriente generada, se deduce la resistencia global de conexión a tierra R_E.

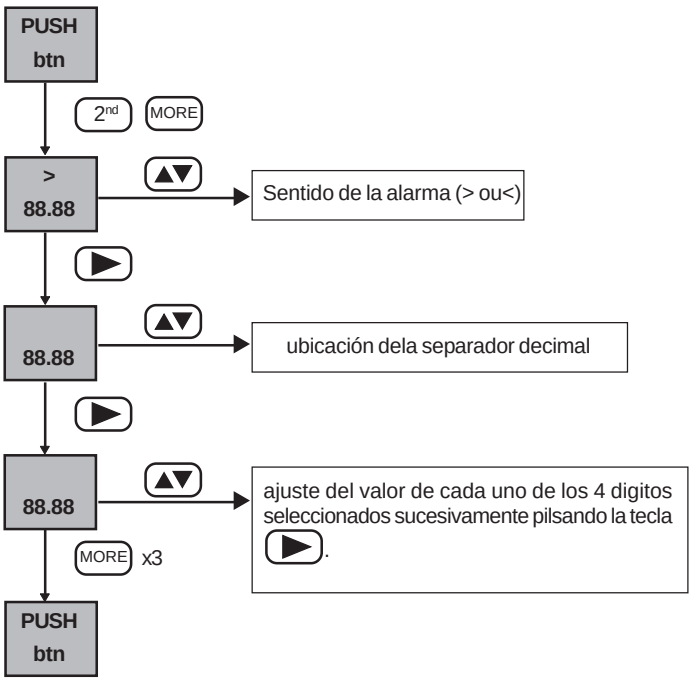
Medida en modo 2P : el aparato genera una señal entre los bornes H y E, mide la tensión en el borne H, y deduce la resistencia R_E.

4.2.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

=> Fijar en el SET-UP el valor de la tensión en vacío generada por el aparato: U_L = 50 V, o 25 V si se trata de un entorno húmedo (ver § 3.2).

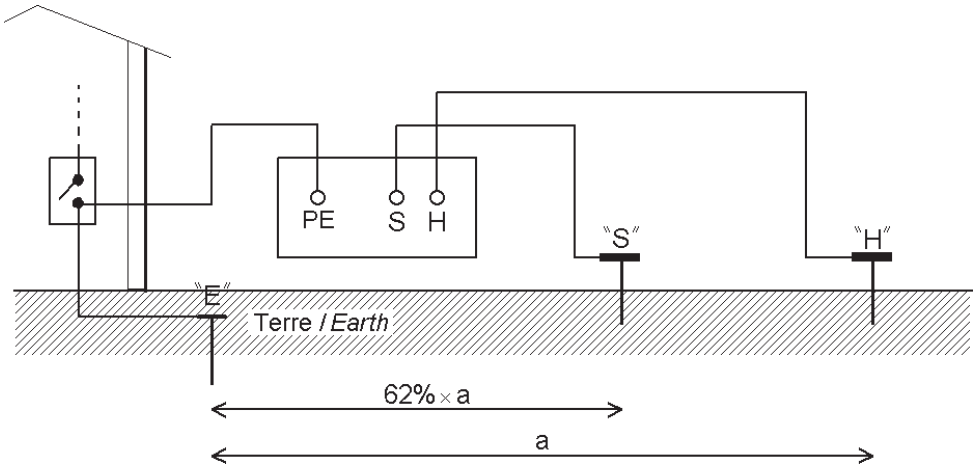
=> Si fuera necesario,

- ajustar la alarma $R_{E\ ALARM}$ en modo SET-UP,



- activar la alarma pulsando la tecla **ALARM** posteriormente la tecla 2nd después de haber salido del modo.
  El rebasamiento de un umbral de alarma durante una medida es indicado por una señal sonora continua
- efectuar la compensación de los cables de medida (ver § 3.3).

=> Cortar la alimentación de la instalación y desconectar la tierra de la instalación.
=> Colocar el conmutador en posición 2P o 3P.
=> A continuación, conectar los cables de medida al aparato y a las piquetas respetando las distancias y conexiones siguientes (ejemplo de conexión en medida 3 P).



Comentario: para estar seguro que la piqueta S está situado en una zona no influenciada por otras tomas de tierra, desplazar esta piqueta en (10% de la distancia y repetir la medida. El resultado no debe variar más que en un % mínimo .

4.2.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

Pulsar la tecla **TEST.** El aparato mide las tensiones U_{HE} y U_{SE}. Si la medida es posible, el aparato verifica las resistencias de las piquetas S y H: si son correctas, el aparato efectúa la medida y la muestra.
Para efectuar una medida 2P, clavar una sola piqueta y conectar los cables de medida a los bornes H y E del aparato. El desarrollo de la medida es idéntico al de la medida 3P.

4.2.4 RESULTATS DE MESURE

Después de la medida, los valores medidos y los resultados complementarios se pueden visualizar mediante las teclas ▶ y MORE.
(Las magnitudes accesibles **antes** de efectuar la medida están indicadas en el § 4.1.4)

Parámetros accesibles en posición 2P :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Cualquier nueva pulsación adicional en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial

Parámetros accesibles en posición3P :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)
Pantalla inicial	Hz U_{HE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L
▶	Hz U_{SE}	$R_{E\ ALARM}$ -------	$R_{\Delta E}$ U_L

Cualquier nueva pulsación adicional en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial

4.2.5 CARACTERÍSTICAS

4.2.5.1 Gamas de medida y precisión

Condiciones de referencia : - resistencia de las tierras auxiliares < 100 Ω

particulares : - resistencia corregida del cable conectado al borne E del aparato

El equipo selecciona automáticamente uno de los 2 valores de corriente de medida, según el valor de la suma $R_E + R_H$ y la limita para no rebasar la tensión generada.

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sous 50 V ou $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sous 25 V Courant de mesure = 5mA			
Gamme d'affichage	40 Ω	400 Ω	4000 Ω
Domaine de mesure spécifié	0.50 – 39.99 Ω	40.0 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω
Précision	± 2% ± 5pt	± 2% ± 2pt	
Courant de mesure	5 mA		
Résistance max admissible dans la boucle courant	8 kΩ (50 V) ou 4 kΩ (25 V)		

$R_H + R_E \geq 9$ kΩ sous 50 V ou $R_H + R_E \geq 4{,}5$ kΩ sous 25 V Courant de mesure = 500 µA			
Gamme d'affichage	400 Ω	4000 Ω	40.00 kΩ
Domaine de mesure spécifié	0.5 – 399.9 Ω	400 – 3999 Ω	4.00 – 39.99 kΩ
Précision	± 2% ± 5pt	± 2 % ± 2 pt	
Courant de mesure	500 µA		
Résistance max admissible dans la boucle courant	45 kΩ		

Caractéristiques communes	
Résistance maximale admissible dans la boucle tension	50 kΩ
Fréquence	128 Hz
Tension à vide	25 V ou 50 V
Précision sur la mesure des résistances de piquets	5% + 5pt

4.2.5.2 Magnitudes de influencia

Grandeurs d'influence	*Limites du domaine d'utilisation*	*Variation de la mesure*	
		Typique	*Maximale*
Température	-10 à + 55 ℃	1 %/10 ℃ ± 1pt	2 %/10 ℃ + 2pt
Humidité relative	10 à 85 % HR pour 45℃	2 %	3 % + 2 pt
Tension d'alimentation	6,8 à 10 V	1 % / V ± 1pt	2%/ V + 2pt
Tension en série dans la boucle mesure de tension (S-E)	0 à 30 V de 15,3 à 450Hz	Sauf à 128 ± 16Hz	0.2%/V + 1 pt
Tension en série dans la boucle injection de courant (H-E)	0 à 30 V de 15,3 à 450Hz	Sauf à 128 Hz	0.2%/V + 1 pt
Résistance de piquet de la boucle de courant (R_H)	0 à 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_H	1%/10kΩ + 0,015% R_H
Résistance de piquet de la boucle de tension (R_S)	0 à 50kΩ	0.5%/10kΩ + 0,015% R_S	1%/10kΩ + 0,015% R_S

4.2.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR (MEDIDAS DE TIERRA 2P O 3P)

Comentario preliminar: La lista completa de los errores codificados se encuentra en el § 7.

Visualización - Indicación	Comentario - Causa posible
⚠ **Hz (ou)** **U_{HE} OU U_{SE} > 30V**	U_{HE} o U_{SE} es > 30V : la medida está muy perturbada. Intentar desplazar las piquetas H y S
⚠ **Er22** **COMP**	- resistencia en las piquetasH o S es demasiado elevada, - o resistencia de tierra demasiado elevada, - o tensiones parásitas demasiado elevadas. Verificar las conexiones y las piquetas auxiliares.

Pulsar la tecla **TEST** para salir de las indicaciones de error.

Si el valor de R_E es negativo, eso significa que:

- o bien los valores de las resistencias de las piquetas son demasiado elevados,
- o bien los valores de las tensiones parasitas son demasiado elevados,
- o bien la compensación de los cables no es la correcta. Es necesario volver a realizarla con los cables utilizados (§ 3.3).

4.2 MEDIDA DE TIERRA BAJO TENSIÓN (REARTH)

4.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

- **Esta medida se realiza con una sola piqueta auxiliar (sonda de tensión) conectada al borne (P), y por tanto se consigue un ahorro de tiempo con respecto a una medida tradicional con 2 piquetas auxiliares.**
- **Una pinza amperimétrica específica es necesaria cuando se desea realizar una medida de tierra selectiva..**

El aparato detecta automáticamente la conexión de la sonda de tensión y de la pinza. En cuanto se pulsa la tecla **TEST**, el aparato:

- verifica que la amplitud y frecuencia de las tensiones presentes son correctas,
- verifica la resistencia de la piqueta auxiliar,
- permuta L y N internamente si los 2 conductores están invertidos en la toma,
- mide la tensión entre la tecla **TEST** y el borne PE,

Si estas magnitudes son correctas, el aparato genera, según la elección del usuario, una corriente fuerte (modo "disparo") o débil (modo "sin disparo" de diferenciales de 30mA y mayores) entre los bornes L y PE, y mide la caída de tensión entre los bornes P y PE.

■ Si el usuario ha elegido una medida sin disparo ( ), la corriente generada es débil: el aparato mide R_E (resistencia global de puesta a tierra).

Nota : si, durante una medida de tierra de corriente débil, hay a pesar de todo disparo del diferencial en el circuito, medir la corriente de fuga con la pinza sobre la función "medida de corriente" del aparato, luego modificar la corriente de medida I_{TEST} (ver § 4.2.2) teniendo en cuenta esta corriente de fuga. Si no, puentear diferencial correspondiente y proceder a la medida con corriente fuerte para mayor precisión.

■ Si el usuario ha elegido una medida con disparo (o si ha conectado la pinza amperimétrica para realizar una medida selectiva), la corriente generada es fuerte ( ): se deben tomar medidas para evitar el disparo del interruptor diferencial (derivación provisional del interruptor, por ejemplo). El aparato mide Z_E (impedancia global de conexión a tierra), R_E y L_E (partes resistiva e inductiva de Z_E).

Comentarios :

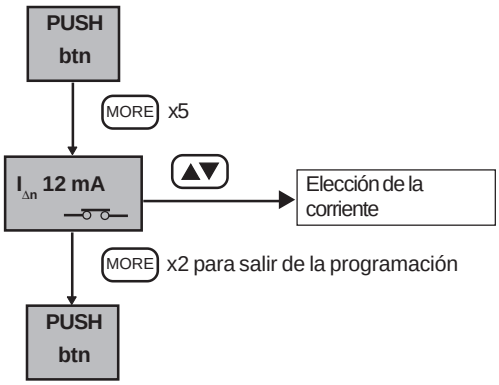
- Si el usuario ha elegido una medida sin disparo ( ) y conecta una pinza amperemétrica, el aparato vuelve a una medida con disparo e indica el cambio
- Si el usuario ha conectado la pinza amperemétrica, es la corriente medida por esta pinza la que interviene en el cálculo de R_E. Cuanto más débil sea esta corriente, más inestable puede ser la medida: filtrar la medida utilizando la función "SMOOTH".

4.2.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

⚠ **El aparato debe conectarse a la red bajo tensión y la toma de tierra a medir no debe desconectarse.**

=> Si fuera necesario, ajustar en modo SET-UP :

- U_L (ver § 3.2),
- la corriente generada para la medida en corriente débil :



- el tipo de compensación de los cables de medida (ver § 3.3)
- el umbral de alarma Z_L o R_L :
- lel número de medidas a tener en cuenta para el filtrado de la medida (ver § 3.2).

=> Colocar el conmutador en posición REARTH

=> Activar la alarma pulsado la tecla **ALARM,**

=> Elegir la corriente de medida :

=> fuerte (—⁄o o—) para una mayor precisión :

- si no se produce disparo del interruptor diferencial (medida efectuada aguas arriba de las DDR),
- si el disyuntor diferencial correspondiente está puenteado , para mayor precisión,
- en el caso de una medida selectiva con una pinza de corriente

=> débil (—o o—) para un control rápido :

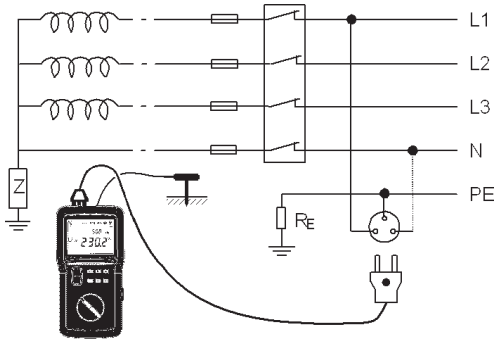
=> Efectuar las conexiones según las indicaciones siguientes en función del tipo de instalación a controlar.

=> Realizar una compensación de los cables de medida (ver § 3.3),

Caso de una instalación con un régimen de neutro de tipo TT :

=> Conectar la toma de red (o los 3 cables separados) en la instalación a probar,

=> Clavar la piqueta auxiliar a una distancia > 25 m de la toma de tierra.



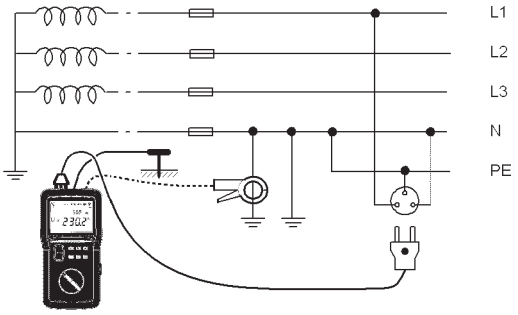
Caso de una instalación con régimen de neutro de tipo TN (medida selectiva):

=> Conectar la toma de red (o los 3 cables separados) en la instalación a probar,

=> Conectar una pinza de corriente sobre el borne y encerrar la tierra la cual se desea edir: la corriente considerada para calcular $Z_{E\ SEL}$ es la medida por la pinza;

=> Clavar la piqueta auxiliar PE tan cerca omo sea posible de la toma de tierra a medir para una medida lo más precisa posible;

=> Efectuar una compensación de los cables.



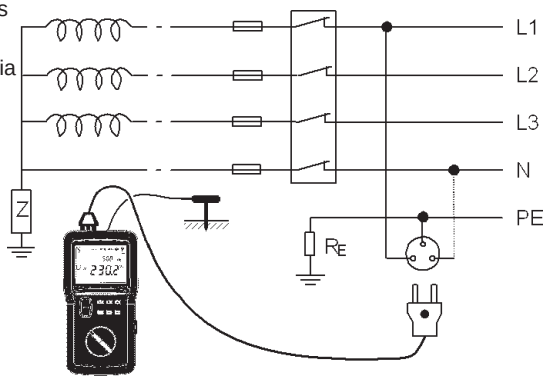
Nota : sin el uso de la pinza, la medida efectuada proporciona el valor de la tierra global de conexión de la red, lo que es poco significativo.

Caso de una instalación con régimen de neutro de tipo IT (no aislado):
Comentarios preliminares :

- el transformador de alimentación de la instalación no debe estar totalmente aislado sino conectado a tierra por una impedancia,
- **la instalación tampoco debe estar en estado de primer defecto: verificar previamente la indicación del CPI correspondiente,**
-la "tierra de las masas" RE y la tierra del transformador de alimentación deben ser distintas para permitir la circulación de la corriente de medida.

=> Conectar la toma de red (o los 3 cables separados) en la instalación a probar,

=> Clavar la piqueta auxiliar a una distancia > 25 m de la toma de tierra.



4.3.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

En primer lugar, el aparato verifica el valor de la resistencia de la piqueta y mide la tensión entre PE y la tierra, luego mide las tensiones U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Si estos valores son correctos, pulsando la tecla **TEST** se inicia la medida.

Comentario : para estar seguro que la piqueta auxiliar está situada en una zona no influenciada por otras tomas de tierra, desplazar la piqueta (10% de la distancia y repetir la medida. El resultado no debe variar. En tal caso, alejar la piqueta hasta que la medida de tierra efectuada se estabilice.

4.3.4 RESULTADOS DE LA MEDIDA

Después de la medida, los valores medidos y los resultados complementarios son consultables mediante las teclas ▶ y MORE

(Las magnitudes accesibles **antes** de la realización de la medida se han presentado anteriormente § 4.1.4)

Parámetros accesibles en medida de tierra bajo tensión, modo (corriente fuerte) :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)	MORE (3ª pulsación)	MORE (4ª pulsación)
Pantalla inicial	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª Pulsación)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pulsación)	R_E Z_E	L_E Z_E	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Cualquier impulso adicional en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en medida de tierra bajo tensión, modo (corriente fuerte) :

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)	MORE (3ª pulsación)
Pantalla inicial	R_E ----	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª Pulsación)	R_E ----	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	R_E ----	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pulsación)	R_E ----	Hz U_P	$R_{L\ AARM}$ U_F	R_P U_L

Cualquier impulso adicional en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Parámetros accesibles en medida de tierra bajo tensión, modo (corriente débil):

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)	MORE (3ª pulsación)	MORE (4ª pulsación)
Pantalla inicial	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LN}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ª Pulsación)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{LPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_{NPE}	$R_{L\ ALARM}$ U_F	$R_{\Delta N}$ U_L
▶ (3ª pulsación)	R_E $Z_{E\ SEL}$	---- I_{SEL}	Hz U_P	$R_{L\ ALARM}$ U_F	R_P U_L

Cualquier impulso adicional en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

4.3.5 CARACTERÍSTICAS

4.3.5.1 Gamas de medida y precisión

Condiciones de referencia particulares : tensión nominal de la instalación = 90 a 550 V,
frecuencia nominal de uso = 15,3 a 65 Hz,
resistencia en serie con la sonda de toma de tensión: < 100 Ω,
parte inductiva < 0,1 x la parte resistiva de la impedancia medida,
resistencia del cable conectado sobre el borne PE corregido,
tensión de contacto < 5 V (potencial del borne PE con respecto a la tierra local).

Características de las medidas:
Características en modo "corriente fuerte" (modo "disyunción"):
Tiempo de carga : ciclo de 300µs

Gama de visualización	40 Ω			400 Ω	4000 Ω
Rango de medida especificado	0.20 - 1.99 Ω	2.00 - 19.99 Ω	20.00 - 39.99 Ω	40.0 - 399.9 Ω	400 - 3999 Ω
Corriente de medida peak entre 90V y 280V	1.06 to 3.25 Ω	0.90 to 3.25 A	0.79 to 2.83 A	0.24 to 2.47 A	0.03 to 0.76 A
Corriente de medida peak entre 280V y 550V	1.27 to 2.73 A	1.20 to 2.71 A	1.13 to 2.57 A	0.55 to 2.42 A	0.08 to 1.18 A
Precisión sobre la medida de impedancia	± 10% ±15 pt		± 5% ±15 pt	± 5% ±5 pt	± 5% ±2 pt
Error adicional para Rearth	± 0,3 Ω				

Inductancia máxima admisible para la medida: 20 mH (gama de visualización 400.0 mH)

Características en modo "corriente débil" (modo "sin disparo"):
Tiempo de carga : ciclo de un periodo de la frecuencia de red

Gamma de visualización	400Ω			4000Ω
Rango de medida especificado	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Corriente de medida RMS	6 - 9 - 12 mA (réglable en mode «SET-UP» : voir & 3.2)			
Précisión en medida de resistencia (2)	± 15% ± 10 pt	± 15% ± 5 pt		

(2)No hay medida de la parte inductiva en modo "corriente débil".

Característica en modo "selectivo": Tiempo de carga : ciclo de 300µs

Gamma de visualización	400Ω			4000Ω
Rango de medida especificado	0,5 - 1,9Ω	2,0 - 19,9Ω	20,0 - 399,9Ω	400 - 3999Ω
Corriente pico de medida[3]	≥ 30 mA	≥ 10 mA	≥ 5 mA	≥ 2 mA
Précisión en medida de resistencia [4]	± 15% ± 5 pt	± 10% ± 5 pt	± 15% ± 5 pt	

[3] La corriente de medida es la medida por la pinza de corriente.
[4] No hay medida de la parte inductiva en modo "selectivo".

Características comunes a todos los modos de medida :
- Resistencia máxima admisible en serie con la sonda de toma de tensión : 15 kΩ
- Precisión en medida de resistencia en serie con la sonda : 20 % + 10 pt (resolución 0,1 kΩ; gama de visualización 400.0 kΩ)

4.3.5.2 MAGNITUDES DE INFLUENCIA

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variación de la medida	
		Tipica	**Máxima**
Température	-10 à + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humedad relativa	10 à 85% HR para 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensión de alimentación	6,8 à 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Frecuencia de la red de la insralación probada	99 à 101% de la frecuencia nominal	0,5%	1% + 1 pt
Tensión de la red de la insralación probada	85 à 110% de la tensión nominal	0,5%	1% + 1 pt
Resistencia en serie con la sonda de tensión (tierra bajo tensión únicamente)	0 a 15KΩ	0,1%/kΩ	0,2%/kΩ + 1 pt
Tensión de cantacto (Uc)	0 a 50 V	0,1%/10V	0,2%/10V

4.3.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR (MEDIDA DE TIERRA BAJO TENSIÓN)

Comentario preliminar : La lista completa de los errores codificados se encuentra en el § 7.

Visualización - Indicación	Comentario - Causa
⚠ **Hz** **U_C > 25 (o) 50V**	Tensión > U^L entre la tecla **TEST** y PE: es imposible realizar la medida.
⚠ **Hz** **<90 V**	Una de las tensiones U_{LN} ou U_{LPE} ees imposible realizar la medida.
⚠ **Hz** **U_{NPE}> 25 (o) 50V**	U_{NPE} es alterna y > U_L : es imposible realizar la medida.
⚠ **< 15.3 Hz (o) > 65Hz** **U_{LN} (o) U_{NPE} (o) U_{LPE}**	La frecuencia de U_{LN}, U_{LPE}, o U_{NPE} es < 15,3 Hz o > 65 Hz : es imposible realizar la medida.
⚠ **NO** **rOd**	La piqueta auxiliar no está conectada, medida interrumpida.
⚠ **Er10** **U_P > 50V (o) 25V**	U_P > U_L : es imposible realizar la medida
⚠ **R_P > 15kΩ** **U_P**	Resistencia de la piqueta auxiliar demasiado elevada: medida interrumpida.
⚠	Conexión de una pinza amperemétrica después de la elección de medida sin disparo: el aparato vuelve automáticamente al modo de medida con disparo y lo indica.
⚠ **Er04** **U_F > 50V (o) 25V**	Durante medida, U_F supera el valor fijado en modo SET-UP: medida interrumpida.
⚠ **Er05**	Durante una medida selectiva, el producto de la corriente medida por la pinza y de la tensión medida es demasiado baja : medida interrumpida
⚠ **Er06** **I = ----**	Durante una medida selectiva, la corriente medida por la pinza es demasiado inestable: medida interrumpida.
⚠ **> 80°C** **HOt**	La temperatura del aparato es demasiado elevada: la medida se interrumpe. La pulsación sobre la tecla **TEST** no tiene efecto hasta que la temperatura del aparato vuelva a estar por debajo de 60°C, a p artir de la cual es posible reanudar una medida.

Pulsar la tecla **TEST** para salir de las indicaciones de error.

4.4 MEDIDA DE BUCLE 3 HILOS (Z LOOP)

4.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

En red TT,la medida de la impedancia de bucle LPE es una manera rápida y práctica de **controlar una resistencia de tierra sin clavar una piqueta auxiliar.** La medida incluye en este caso la resistencia de conexión a tierra del transformador de alimentación de la instalación y la resistencia de los cables de distribución. Es por lo tanto una medida de tierra por exceso, para mayor seguridad.

En redes TT y TN, esta función también permite verificar y dimensionar los sistemas de protección mediante una medida rápida y fácil de las impedancias de bucle entre L y PE, L y N, N y PE. Esta función permite además el cálculo de las corrientes de cortocircuito correspondientes (dimensionado de los fusibles y disyuntores).
Cabe destacar que el aparato permite la medida de la impedancia de bucle LPE aguas arriba de los diferenciales de 30mA sin disparo de los mismos (principio patentado por Chauvin Arnoux).

En red IT, utilizar la función "ZLINE" del aparato.

El principio de la medida es idéntico al de una medida de tierra bajo tensión.
En cuanto se pulsa la tecla **TEST**, el aparato:

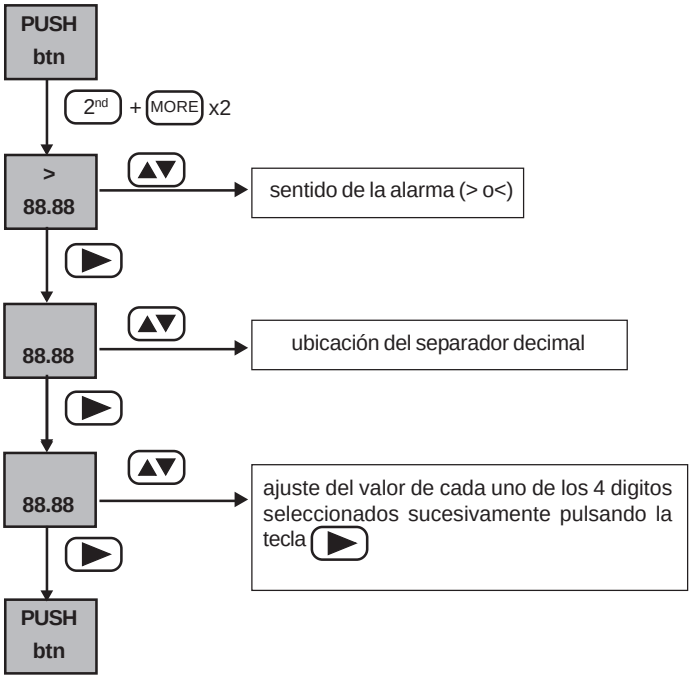
- verifica que la amplitud y frecuencia de las tensiones presentes sean correctas,
- mide la tensión entre la tecla **TEST** y el borne PE,
- permuta L y N internamente si los 2 conductores están invertidos en la toma,
- genera una corriente (fuerte o débil según la elección realizada por el usuario) entre los bornes L y PE,
- mide las impedancias de bucle Z_{LN}, Z_{LPE}, y Z_{NPE}.

Nota : *la medida de Z_{LN} no provoca el disparo de los interruptores diferenciales aún en medida con corriente fuerte.*

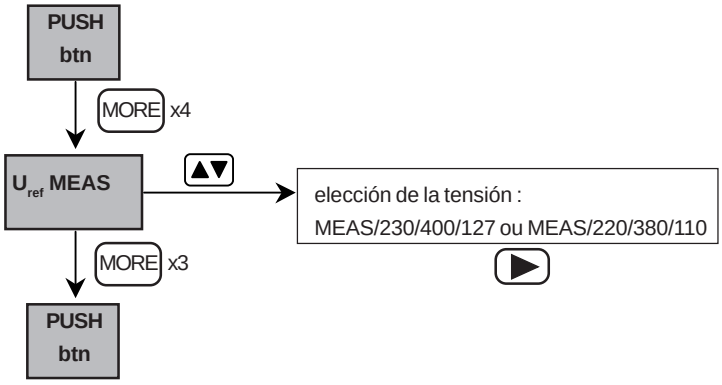
4.4.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

=> Si fuera necesario, en modo "SET-UP":

- ajustar la tensión de umbral U_L (ver § 3.2),
- el tipo de compensación de los cables de medida (ver § 3.3)
- ajustar el umbral de alarma Z_L o R_L



- elegir eventualmente el valor de UREF que será utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito:



- la corriente generada para la medida en corriente débil (ver § 4.3.2)
- ajustar el número de medidas a tener en cuenta para el filtrado de la medida (ver § 3.2).

=> Colocar el conmutador en posición ZLOOP ;

=> Activar la alarma pulsando la tecla **ALARM,**

=> Conectar la toma de red o los 3 cables separados a la instalación que se desea probar.

=> Realizar una compensación de los cables de medida (ver § 3.3),
=> Elegir la corriente de medida:
=> fuerte (—o o—) para una mayor precisión :
- si no se prevee ningún disparo del interruptor diferencial (medida efectuada aguas arriba de los DDR),
- si el correspondiente interruptor diferencial está puenteado, para una mayor precisión,
=> débil (—o o—) para un control rápido

Los esquemas de conexión son idénticos a los de la medida de tierra bajo tensión, pero sin la sonda de tensión ni la pinza (ver § 4.2.2).

4.4.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

En primer lugar, el aparato verifica el valor de la resistencia la piqueta auxiliar y mide la tensión entre PE y la tierra, luego mide las tensiones U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE}.

Si estos valores son correctos, pulsando la tecla **TEST** se inicia la medida. .

Nota : *para las medidas en los sistemas trifásicos, la impedancia de bucle debe ser medida entre cada conductor de fase, el conductor del neutro y el conductor de protección.*

4.4.4 RESULTADOS DE LA MEDIDA

Después de la medida, los valores medidos y los resultados complementarios son consultables mediante las teclas ▶ y MORE.

(Las magnitudes accesibles **antes** de la realización de la medida se han presentado anteriormente § 4.1.4.)

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (1ª pulsación)	MORE (1ª pulsación)	MORE (1ª pulsación)	MORE (1ª pulsación)
Pantalla inicial	R_{LPE} Z_{LPE}	L_{LPE} Z_{LPE}	U_{REF} I_{KLPE}	Hz U_{LPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (1ª pulsación)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (2ª pulsación)	R_{NPE} Z_{NPE}	L_{NPE} Z_{NPE}	U_{REF} I_{KNPE}	Hz U_{NPE}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta N}$ U_L

Cualquier nueva pulsación en las teclas ▶ o MORE permite volver a la pantalla inicial.

Nota : *en modo " sin disparo " la parte inductiva no es medible con la corriente débil, los valores L_{LPE}, L_{NPE}, Z_{NPE} no se visualizan (visualización = - - - -). El valor L_{LPE} visualizado es igual al de L_{LN}.*

4.4.5 CARACTERÍSTICAS

4.4.5.1 GAMAS DE MEDIDA Y PRECISIÓN

Condiciones de referencia particulares :
- tensión nominal de la instalación = 90 a 550 V,
- frecuencia nominal de uso = 15,3 a 65 Hz,
- parte inductiva < 0,1 x la parte resistiva de la impedancia medida.

Las características de las medidas de bucle con 3 hilos, con (—o o—) o sin disparo (—o o—) son idénticas a las características de las medidas de tierra bajo tensión, con o sin disparo: ver § 4.2.5.1.

Características del cálculo de corriente de cortocircuit I_k :

Gama de visualización	400 A	4000 A	40 kA
Resolutción	0,1 A	1 A	10 A
Precisión	Réistencias impedancias : Precisiones indicadas para la medida de tierra bajo tensión (ver § 4.2.5) Courriente de cortocircuito : Precisiones de la impedancias + precisión de la medida de tensión U_{mes}, si ésta es utilizada		
Fórmula de cálculo	$I_K = U_{REF} / Z_{LOOP}$ (ou Z_{LINE})		

4.4.5.2 Magnitudes de influencia

Idénticas a las de las medidas de tierra bajo tensión (ver § 4.2.5.2)

4.4.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR (MEDIDAS DE BUCLE ZLOOP)

Comentario preliminar : La lista completa de los errores codificados se encuentra en § 7.
Idénticos a los de las medidas de tierra bajo tensión, excepto a los de la piqueta auxiliar y las medidas de corriente con la pinza que no procede en medida de bucle: ver § 4.3.6.

4.5 MEDIDA DE BUCLE 2 HILOS (Z LINE)

4.5.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

Esta función sirve para medir la impedancia de línea entre los conductores "L" y "N" de la red eléctrica. Esta medida también permite el cálculo de las corrientes de cortocircuito para dimensionar fusibles y disyuntores. Es posible controlar la impedancia entre los conductores "L" y "PE" o dos conductores "L" diferentes, pero los cables de medida deben ser conectados sistemáticamente a los bornes "L" y "N" del equipo de medida.

4.5.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

=> Si fuera necesario en modo "SET-UP" :
- ajustar la tensión de umbral U_L (ver § 3.2),
- ajustar el umbral de alarma Z_L o R_L (ver § 4.4.2),
- elegir el valor de U_{REF} utilizada para el cálculo de las corrientes de cortocircuito (ver § 4.4.2),

=> Colocar el conmutador en posición ZLINE

=> Conectar la toma de red (o 2 cables separados) a la instalación que se desea probar.

=> Activar la alarma pulsando la tecla **ALARM**,

=> Realizar una compensación de los cables de medida (ver § 3.3)

Los esquemas de conexión son idénticos a los de la medida de tierra bajo tensión, pero sin la sonda de tensión, ni la pinza, ni la conexión al borne PE (si se realiza esta conexión, ésta no se tiene en cuenta): ver § 4.4.2.

4.5.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

⚠ **En el caso de la medida de bucle 2 hilos, no se controla el potencial del borne PE ni del circuito PE de la instalación**

La medida de bucle con 2 hilos es idéntica a la medida de bucle con 3 hilos, con las siguientes diferencias:

- la tensión entre la tecla **TEST** y PE no se mide: sólo se mide el potencial entre los bornes L y N;
- no hay control de U_{NPE} que prohiba la medida

El aparato mide la tensión U_{LN} y las tensiones U_{LPE}, U_{NPE} si el borne PE está conectado.

Nota: para las medidas en los sistemas trifásicos, esta impedancia debe ser medida entre cada conductor de fase y el conductor del neutro.

4.5.4 RESULTADOS DE LA MEDIDA

Después de la medida, los valores medidos y los resultados complementarios se pueden consultar mediante las teclas ▶ y MORE.

(Las magnitudes accesibles antes de la realización de la medida se han presentado anteriormente § 4.1.4.)

	Pantalla inicial	MORE (1ª pulsación)	MORE (2ª pulsación)	MORE (3ª pulsación)	MORE (4ª pulsación)	MORE (5ª pulsación)
Pantalla inicial	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L
▶ (1ªpulsación)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta PE}$ U_L
▶ (2ªpulsación)	R_{LN} Z_{LN}	L_{LN} Z_{LN}	U_{REF} I_{KLN}	Hz U_{LN}	---- $Z_{L\ ALARM}$	$R_{\Delta L}$ U_L

4.5.5 CARACTERÍSTICAS

4.5.5.1 Gamas de medida y precisión

Las condiciones de referencia particulares son idénticas a las condiciones para la medida de bucle 3 hilos (ver § 4.3.5).

Las características son idénticas a las características para la medida de tierra bajo tensión: ver § 4.3.5.1.

4.5.5.2 Magnitudes de influencia

Idénticas a las de la medida de tierra bajo tensión: ver § 4.3.5.2.

4.5.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR

Idénticas a las de la medida de tierra bajo tensión (ver § 4.3.6) con las siguientes diferencias:

- no se tiene en cuenta la piqueta auxiliar ni la pinza,
- gestión de error en U_{LN} únicamente,
- no se tiene en cuenta la medida entre la tecla **TEST** y PE.

4.6MEDIDA DE LA CORRIENTE ( )

4.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

En la posición ,el aparato mide continuamente y sin pulsación sobre la tecla **TEST** la corriente alterna. En función de la relación de transformación de la pinza, el aparato deduce la corriente que circula en él o los cables encerrados por la pinza.

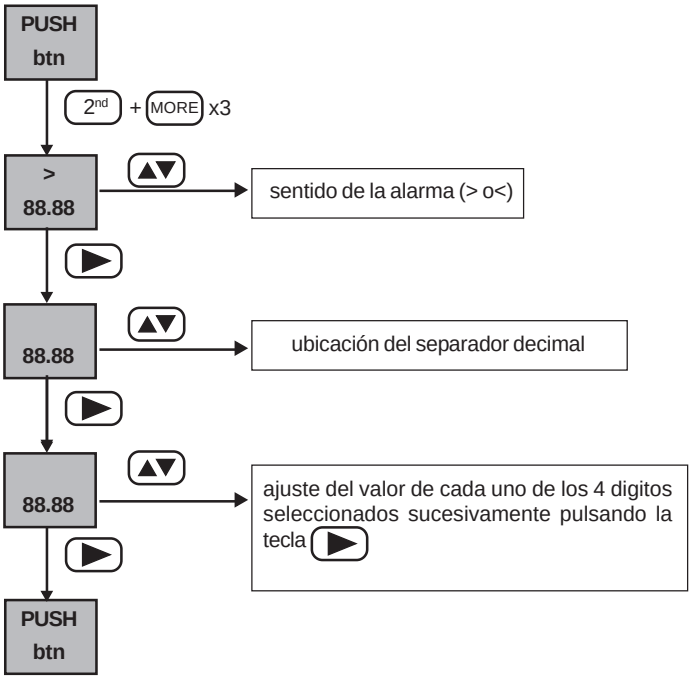
4.6.2 PREPARACIÓN DE LA MEDIDA (CONEXIÓN)

=> Conectad la pinza al aparato de medida (toma triple específica, diseñada para evitar cualquier error de conexión),

=> Colocar el conmutador en posición ,

=> Encerrar el cable del cual se desea medir la corriente con la pinza,

=> Si fuera necesario, en modo SET-UP, ajustar el umbral de alarma I_{ALARM}



=> Si fuera necesario, activar el umbral de alarma I_{ALARM} pulsando la tecla **ALARM**

4.6.3 DESARROLLO DE LA MEDIDA

La medida se inicia automáticamente y se efectúa continuamente.

4.6.4 RESULTADOS DE LA MEDIDA

Los valores medidos o calculados complementarios son presentados en el cuadro § 4.1.4 (posición del conmutador).

4.6.5 CARACTERÍSTICAS

4.6.5.1 Gamas de medida y precisión

Condiciones de referencia particulares :

- factor cresta = 1,414,
- componente DC < 0,1%,
- rango de uso en frecuencia = 15,3 a 450 Hz.

Características con una pinza MN 20 :

Gama de visualización	400mA	4A	40A
Rango de medida especificado	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Precisión	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1.2%+2pt

Nota : en medida de I_{SEL}, la precisión se aumenta en un 5%.

Características con una pinza C172 :

Gama de visualización	400mA	4A	40A
Rango de medida especificado	5.0 - 399.9mA	0.400 - 3.999A	4.00 - 20.00A
Precisión	2% + 10pt	1,5% + 2pt	1.2%+2pt

4.6.5.2 Magnitudes de influencia

Magnitudes de influencia	**Límites del rango de uso**	**Variación de la medida**	
		Típica	**Máxima**
Temperatura	-10 a + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2pt
Humedad relativa	10 à 85 % HR para 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensión de alimentación	6,8 a 10 V	1 % / V + 1pt	2%/ V + 2pt
Frecuencia (sin la pinza)	15,3 a 450Hz	0,5%	1%
Rechazo de modo común en AC 50/60Hz	0 a 500 V AC	50dB	40dB

4.6.6 ADVERTENCIAS O INDICACIONES DE ERROR ( )

Comentario preliminar: La lista completa de los errores codificados se encuentra en el § 7.

Visualizacón - Indicación	Comentario - causa
⚠ Er18 Prob	La pinza no está conectada: la medida es imposible

Pulsar la tecla **TEST** para salir de las indicaciones de error.

5. GLOSARIO

HZ	:	frecuencia de la señal
I	:	corriente
I_{ALARM}	:	umbral de corriente
I_{KLN} ; I_{KLPE} ; I_{KNPE}	:	corriente de cortocircuito entre los bornes L y N, L y PE, N y PE
I_{SEL}	:	valor de la corriente que atraviesa la pinza, durante una medida de tierra bajo tensión selectiva
L_E	:	parte inductiva de Z_E
L_{LN} ; L_{LPE} ; L_{NPE}	:	parte inductiva de la impedancia Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
$R_{\Delta L}$	:	compensación del cable en el borne L
$R_{\Delta N}$	:	compensación del cable en el borne N
$R_{\Delta PE}$	:	compensación del cable en el borne PE
$R_{L\ ALARM}$	:	umbral en resistencia de bucle
R_{LN} ; R_{LPE} ; R_{NPE}	:	parte real de la impedancia Z_{LN}, Z_{LPE}, Z_{NPE}
R_P	:	resistencia de la piqueta auxiliar en medida de tierra bajo tensión
U_F	:	tensión de defecto según la norma NF EN 61557
U_L	:	tensión límite convencional de contacto: 25 o 50 V, ajustable en modo SET-UP (ver § 3.2)
U_{LN}	:	tensión entre los bornes L y N
U_{LPE}	:	tensión entre los bornes L y PE
U_{NPE}	:	tensión entre los bornes N y PE
U_P	:	tensión entre la sonda de tensión / piqueta auxiliar y PE
U_{REF}	:	tensión de referencia para el cálculo de la corriente de cortocircuito
Z_E	:	impedancia global de puesta a tierra
Z_{LN} ; Z_{LPE} ; Z_{NPE}	:	impedancia del bucle entre L y N, entre L y PE, entre N y PE
$Z_{L\ ALARM}$	:	umbral en impedancia de bucle

6. MANTENIMIENTO

6.1 SUSTITUCIÓN DE LAS PILAS

El nivel de autonomía restante está indicado por el estado del símbolo ▮▮▮▮▯.
Cuando la batería está vacía (visualización del símbolo ▭▯ intermitente), el aparato emite una señal sonora de parada (5 bips), luego se pone en espera automáticamente. En caso de batería baja, la visualización del mensaje "BAtt" indica que la medida solicitada consume demasiada pila y no puede ser efectuada.

***Nota** : el uso de acumuladores recargables debe ser cumplimentado en la configuración del aparato (modo "SET-UP"); con el fin de evitar cualquier mal funcionamiento del aparato (riesgo de medidas falsas o de mal funcionamiento del aparato).*

⚠ ***Verificar que ninguno de los bornes de entrada esté conectado y que el conmutador está en posición OFF antes de abrir el aparato.***

Cuando se han quitado las pilas o los acumuladores, un sistema de reserva de energía permite conservar la fecha y la hora durante un minuto. Más allá de esta duración y durante la siguiente puesta en marcha, el aparato invita a verificar la fecha y la hora por la aparición de un mensaje intermitente: "tIME" durante 2 segundos, antes de que aparezca la visualización de las mediciones.

6.2 ALMACENAMIENTO DEL APARATO

En caso de almacenar el aparato más de 2 meses, retirar las pilas o los acumuladores. En tal caso, se deberá volver a poner en hora el aparato durante su primer uso.

6.3 LIMPIEZA

Limpiar regularmente la carcasa del aparato. Se puede realizar la limpieza con un trapo húmedo o agua y jabón. No utilizar alcohol, disolventes o hidrocarburos.

6.4 VERIFICACIÓN METROLÓGICA

Al igual que todos los aparatos de medida o de ensayos, una verificación periódica es necesaria. Le aconsejamos al menos una verificación anual de este aparato. Para las verificaciones y calibraciones, contacte con nuestros laboratorios de metrología autorizados COFRAC o a las agencias MANUMESURE.
Información y datos sobre pedido: Tel.: 93-459.08.11 - Fax:93-459.14.43

6.5 GARANTÍA

Nuestra garantía se aplica, salvo estipulación expresa, durante 12 meses después de la fecha de puesta a disposición del material (extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, comunicadas sobre pedido).

6.6 SERVICIO POSTVENTA

⚠ **Sólo utilizar recambios especificados para las operaciones de mantenimiento.**

⚠ **El fabricante no puede ser responsable de los accidentes que se produzcan después de reparaciones que no hayan sido efectuadas por su Servicio Postventa o reparadores autorizados.**

Reparación bajo garantía y fuera de garantía:
Enviar el aparato a una de las agencias regionales MANUMESURE, autorizadas Chauvin Arnoux
Información y datos sobre pedido: Tel.: 93-459.08.11 - Fax:93-459.14.43

Reparación fuera de Francia metropolitana:
Para cualquier actuación (bajo garantía o fuera de garantía), enviar el aparato al distribuidor.

7.LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Códigos de error	Significado
Er02	Cableado incorrecto o error de conexión: Inversión entre L y PE
Er03	Cableado incorrecto o error de conexión: ausencia de L
Er04	Tensión U_F demasiado elevada sobre toma de tierra (peligro): PARO de la medida
Er05	El cálculo (corriente medida por la pinza) por (la tensión medida) es demasiado débil
Er06	La corriente medida por la pinza es demasiado inestable
Er07	Elevación demasiado importante del potencial de tierra (peligro potencial): PARO de la medida
Er08	Interrupción inesperada de la corriente durante la medida de ZLN o ZLPE (¿disparo del diferencial?) Causa probable: permutación de los conductores N y PE o la corriente de fuga de la instalación es demasiada elevada
Er10	Tensión demasiado elevada sobre la sonda de tensión (peligro): PARO de la medida
Er18	Pinza de corriente no conectada
Er24	Memoria de almacenamiento saturada (acción: suprimir datos memorizados)

8. PARA PEDIDOS

Controlador de bucles C.A 6454 **P01123511**
Suministrado en una funda de transporte que contiene:
- 1 cable toma red Euro,
- 1 cable - 3 cables separados,
- 3 pinzas cocodrilo (roja, amarilla y blanca),
- 3 puntas (roja, amarilla y blanca),
- 1 funda bandolera
- 1 cable de comunicación óptico
- un software de tratamiento de datos
- 6 pilas LR6 1,5V
- 1 manual de empleo en 5 idiomas

C.A. 6456 +T **P01123513**
Idéntico al anterior + un kit de tierra que inclueye dos piquetas auxiliares, tres cables en devanadera terminados por una pinza (rojo 30m, azul 30m y verde 10m)) y un martillo

ACCESORIOS
- pinza de corriente C172 **P01120310**
- pinza de corriente C174 **P01120330**
- pinza de corriente MN20 **P01120440**
- impresora serie **P01102903**
- Opcion Tierra (1piquete en T)
+ 1 cable verde de 30m con enrollador + saco rigide de transporte) **P01101999**

CHAUVIN®
ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP